

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA VARIETAS
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
TERHADAP PENAMBAHAN KONSENTRASI EM4 DALAM
SISTEM TANAM TUMPANGSARI DENGAN TANAMAN
KUBIS (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)**

**Oleh:
DWI HERMAWAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018



**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA VARIETAS
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
TERHADAP PENAMBAHAN KONSENTRASI EM4 DALAM
SISTEM TANAM TUMPANGSARI DENGAN TANAMAN
KUBIS (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)**

Oleh:

**DWI HERMAWAN
125040201111307**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman
Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Penambahan
Konsentrasi EM4 dalam Sistem Tanam Tumpangsari dengan
Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

Nama Mahasiswa : Dwi Hermawan
NIM : 125040201111307
Jurusan : Budidaya Pertanian
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui,

Pembimbing Utama,


Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS.

NIP. 19570714198103 1 004

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Nurul Ain, MS.

NIP. 19601012198601 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

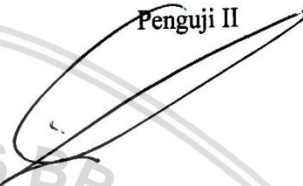
MAJELIS PENGUJI

Penguji I



Ir. Koesriharti, MS.
NIP. 19580830198303 2 002

Penguji II



Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS.
NIP. 19570714198103 1 004

Penguji III



Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012198601 2 001

Tanggal Lulus : 13 APR 2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Februari 2018

Dwi Hermawan



RINGKASAN

Dwi Hermawan. 125040201111307. Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Penambahan Konsentrasi EM4 dalam Sistem Tanam Tumpangsari Dengan Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS sebagai Pembimbing Utama.

Tanaman tomat merupakan salah satu tanaman yang memiliki resiko kegagalan yang tinggi, sehingga banyak dilakukan penanaman secara sistem tumpangsari. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penanaman tomat ialah pemilihan varietas tomat yang tepat. Pemilihan tomat varietas unggul dengan kemampuan adaptasi yang luas akan meningkatkan keberhasilan penanaman tomat. Selain varietas, faktor pemupukan juga berperan penting dalam penanaman tomat. Salah satu sumber pupuk yang baik digunakan ialah pemanfaatan pupuk hayati seperti EM4. Penggunaan tomat varietas unggul yang tepat dan EM4 akan meningkatkan keberhasilan penanaman tomat. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui pengaruh macam varietas dan konsentrasi EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dan meningkatkan produktivitas lahan melalui sistem tumpangsari tomat - kubis.

Penelitian dilakukan di Desa Wonomulyo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Pada bulan September – Desember 2016. Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi, yang terdiri atas petak utama ialah varietas tomat, yang terdiri atas V1 = Warani F1, V2 = Servo F1, serta anak petak ialah konsentrasi EM4 yang terdiri atas E0 = kontrol, E1 = 5 ml/liter, E2 = 10 ml/liter, E3 = 15 ml/liter, serta diulang 3 kali. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang, luas daun dan berat kering tanaman. Pengamatan hasil meliputi jumlah buah tomat per tanaman, bobot per buah, bobot buah per tanaman, bobot buah per hektar dan diameter buah. Untuk mengetahui produktivitas lahan dilakukan penghitungan Nilai Kesetaraan Lahan (NKL).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa macam varietas berpengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Hasil tomat lebih tinggi diperoleh tanaman tomat varietas Servo dengan hasil buah 37,86 ton ha⁻¹, sementara varietas Warani menghasilkan 32,18 t ha⁻¹. Aplikasi EM4 meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, dimana aplikasi EM dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ menghasilkan bobot buah lebih tinggi, masing-masing sebesar 35,61 dan 39,18 ton ha⁻¹. Sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis meningkatkan produktivitas lahan. Tumpangsari kubis dengan tomat varietas Warani dan Servo menghasilkan NKL sebesar warani 1,46 dan Servo 1,56. Aplikasi EM dengan konsentrasi 5 sampai 15 ml l⁻¹ pada tumpangsari tomat – kubis menghasilkan nilai NKL masing-masing 1,51 ; 1,53 dan 1,57.

SUMMARY

Dwi Hermawan. 125040201111307. Growth Response and Yield Of Two Varieties Of Tomato Plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) to The Addition Of Em4 Concentration In Intercropping System With Cabbage Plants (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Supervised by Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS

Tomato plant is one of the plants that have a high risk of failure, so many cultivation is done intercropping system. One of the factors that determine the success of tomato planting is the selection of appropriate tomato varieties. Selection of superior tomato varieties with extensive adaptability will increase the success of tomato planting. In addition to varieties, fertilizer factors also play an important role in tomato planting. One good source of fertilizer used is the utilization of biological fertilizers such as EM4. Use of the right superior tomato varieties and EM4 will enhance the success of tomato planting. The objective of the study was to investigate the effect of varieties and concentration of EM4 on the growth and yield of tomato plants and increase the productivity of the land through the tomato-cabbage intercropping system.

The research was conducted in Wonomulyo Village, Poncokusumo District, Malang Regency. in September-December, 2016. The study using divided plot design, consisting of main plot is tomato varieties, consisting of V1 = Warani F1, V2 = Servo F1, and sub plot is concentration of EM4 consisting of E0 = control, E1 = 5 ml/liter, E2 = 10 ml/liter, E3 = 15 ml/liter, and repeated 3 times. Observations of growth include plant height, stem diameter, number of leaves, number of branches, leaf area and dry weight of the plant. Observation results included the number of tomatoes per plant, weight per fruit, fruit weight per plant, fruit weight per hectare and fruit diameter. To determine land productivity calculation Land Equivalent Ratio (LER).

The results showed that the various varieties significantly affected the growth and yield of tomato plants. Higher tomato yields were obtained by tomato varieties of Servo with fruit yield of 37.86 tons ha⁻¹, while Warani varieties yielded 32.18 t ha⁻¹. The EM4 application enhances the growth and yield of tomato plants, where EM applications with concentrations of 10 and 15 ml l⁻¹ produce higher fruit weight, respectively of 35.61 and 39.18 ton ha⁻¹. The intercropping system of tomato plants with cabbage increases the productivity of the land. Tumpangsari cabbage with Warani and Servo tomato varieties generated NKL of warani 1.46 and servo 1.56. EM applications with concentrations of 5 to 15 ml l⁻¹ in intercropped tomato-cabbage generated the value of NKL each 1.51; 1.53 and 1.57.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Penambahan Konsentrasi EM4 dalam Sistem Tanam Tumpangsari dengan Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Prof. Dr. Ir. Moch Dawam Maghfoer MS. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis. Ir. Koesriharti, MS, selaku dosen pembahas yang telah membantu memberikan bimbingan arahan kepada penulis Dr. Ir. Nurul Aini, MS. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orangtua dan kakak penulis Firman Sugiharto atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan BP khususnya angkatan 2012 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini nantinya dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Pertanian.

Malang, 1 Januari 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Pasuruan pada tanggal 15 Desember 1993 sebagai putra kedua dari dua bersaudara dari Bapak Moch Munif dan Ibu Drs. Anik Sugihartatik

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Kebonagung Kota Pasuruan pada tahun 2000 sampai tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP Negeri 9 Kota Pasuruan pada tahun 2006 sampai tahun 2009. Pada tahun 2009 sampai tahun 2012, penulis melanjutkan studi ke sekolah menengah atas di SMK Negeri 1 Kota Pasuruan. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi mengambil Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur SBMPTN Undangan.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	
RINGKASAN	iii
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Tomat	4
2.2 Tanaman Kubis	5
2.3 Pola Tanam Tumpangsari	6
2.4 Pengaruh Varietas pada Pertumbuhan dan Hasil Tomat dengan Pola Tanam Tumpangsari Tomat – Kubis	8
2.5 Pengaruh Aplikasi EM4 pada Pertumbuhan dan Hasil Tomat dengan Pola Tanam Tumpangsari Tomat – Kubis	9
3. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Persemaian	13
3.4.2 Pengolahan Tanah	13
3.4.3 Penanaman Bibit	14
3.4.4 Pemupukan.....	14
3.4.6. Pemanenan	16
3.5 Pengamatan	16
3.5.1 Pertumbuhan	16
3.5.2 Hasil	17

3.5.3 Hasil Tanaman Tumpangsari	18
3.6 Analisa statistik	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.1.1. Tinggi Tanaman	19
4.1.2. Jumlah Daun	20
4.1.3. Diameter Batang	21
4.1.4. Jumlah Cabang	22
4.1.5. Luas Daun dan Berat Kering Tanaman	23
4.1.6. Hasil dan Komponen Hasil Bobot Buah	24
4.1.7. Hasil dan Komponen Hasil Jumlah Buah Pertanaman serta Diameter Buah	26
4.1.8. Nilai Kesetaraan Lahan (NKL).....	27
4.2 Pembahasan	29
4.2.3. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Pertumbuhan Dua Varietas Tanaman Tomat.....	29
4.2.2. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Hasil Dua Varietas Tanaman Tomat	33
4.2.3. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Nilai Kesetaraan Lahan	36
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Tabel	Halaman
1.	Rata – rata tinggi tanaman (cm) berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	19
2.	Rata – rata jumlah daun (helai) berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	21
3.	Rata – rata diameter batang tanaman (cm) berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	22
4.	Rata – rata jumlah cabang berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	23
5.	Rata – rata luas daun (dm2) dan berat kering (g) berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada 56 dan 95 HST	24
6.	Rata – rata hasil berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	25
7.	Rata – rata jumlah buah per tanaman dan diameter buah (cm) berbagai varietas tomat akibat pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan	26
8.	Rata-rata Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) berbagai varietas tomat akibat pemberian	28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Deskripsi Tomat Varietas Servo	45
2.	Deskripsi Tomat Varietas Warani	46
3.	Deskripsi Kubis Varietas Sharira F1	47
4.	Denah Petak Percobaan Tumpang Sari Tomat dan Kubis	48
5.	Denah Petak Monokultur Tanaman Tomat	49
6.	Petak Denah Monokultur Tanaman Kubis	50
7.	Petak Denah Tumpang Sari Tomat Kubis	51
8.	Denah Petak Pengambilan Sampel Pengamatan	52
9.	Perhitungan Kebutuhan EM Tanaman Tomat.....	53
10.	Perhitungan Kebutuhan EM Tanaman Kubis	55
11.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk Kandang Tanaman Tomat dan Kubis.....	57
12.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk Tanaman Tomat Monokultur	58
13.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk Tanaman Kubis Monokultur	59
14.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Tinggi Tanaman Tomat	60
15.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Jumlah Daun Tomat	60
16.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Diameter Batang	61
17.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Jumlah Cabang	61
18.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Berat Kering dan Luas Daun	62
19.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Hasil Produksi Tanaman	62
20.	Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Nilai Kesetaraan Lahan	63
21.	Tabel Produksi Tanaman Tomat Tumpangsari	64
22.	Tabel Produksi Tanaman Tomat Monokultur	64
23.	Tabel Produksi Tanaman Kubis Tumpangsari	65
24.	Tabel Produksi Tanaman Kubis Monokultur	65
25.	Total Produksi Tanaman Kubis Monokultur dan Tumpangsari	66
26.	Rata-rata Produksi Tanaman Tomat Tumpangsari dan Monokultur.....	67
27.	Total Produksi Tanaman Tomat dan Kubis	68
28.	Dokumentasi Hasil Penelitian	72

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk memerlukan pemenuhan kebutuhan gizi. Salah satu sumber gizi yang banyak dikonsumsi manusia ialah berasal dari sayuran. Sayur mempunyai arti penting bagi tubuh sebagai sumber mineral dan vitamin A maupun C (Melda, 2014). Contoh sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia ialah tomat dan kubis. Menurut Baharuddin (2010), dalam 100 g tomat mengandung air 94 g, protein 1.0 g, lemak 0.2 g, karbohidrat 3.6 g, Ca 10 mg, Fe 0.6 mg, Mg 10 mg, P 16 mg, vitamin A 1700 IU, vitamin B1 0.1 mg, vitamin B2 0.02 mg, niasin 0.6 mg, dan vitamin C 21 mg. Sementara tanaman kubis mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, vitamin (A, C, E, tiamin, riboflavin, nicotinamide), kalsium, dan beta karoten. Selain itu kubis juga mengandung senyawa sianohidroksibutena (CHB), sulforafan, dan iberin yang merangsang pembentukan glutathione (Rusmiati *et al.*, 2007). Oleh karena kandungan gizi yang terkandung pada kedua tanaman tersebut maka permintaan sayuran tomat dan kubis terus mengalami peningkatan.

Tomat dan kubis merupakan jenis sayuran yang mempunyai nilai resiko kegagalan yang tinggi dalam sistem budidaya dan produksi. Menurut Baswarsiaty (2009) nilai resiko tinggi yang tinggi tersebut berkaitan dengan resiko gagal panen terutama pada saat musim hujan, dan resiko ekonomi karena membutuhkan modal yang besar. Untuk mengurangi resiko yang tinggi, kebanyakan petani melakukan penanaman dengan sistem tanam tumpang sari. Pola tanam tumpang sari (*intercropping*) dapat mengurangi resiko kegagalan panen. Selain itu pola tanam tumpang sari dapat meningkatkan produksi tanaman per satuan lahan, meningkatkan efisiensi lahan, waktu dan sumber daya yang ada, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi yang lebih tinggi (Gascho *et al.*, 2001). Sementara Lithourgidis *et al.* (2011) menambahkan, pola tanam tumpang sari dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan cahaya, air, unsur hara, menekan pertumbuhan gulma serta mengendalikan hama dan penyakit.

Pemilihan varietas tomat merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya tomat. Penggunaan varietas unggul merupakan komponen teknologi yang penting untuk mencapai produksi yang tinggi (Soegito dan Adie,

1993). Menurut Rukmana (2010), varietas unggul memiliki sifat-sifat unggul seperti berumur genjah, tahan terhadap hama dan penyakit, respons terhadap pemupukan dan dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Pemilihan varietas akan berpengaruh pada besaran produksi/hasil tomat per hektar, ketahanan terhadap penyakit, rasa dan daging buah, umur tanaman serta panen tanaman tomat (Arinta, 2006).

Tanaman tomat dan kubis memerlukan unsur hara dalam jumlah yang tinggi. Kebutuhan unsur hara untuk tanaman tomat ialah sekitar 200 kg N ha⁻¹, 150 kg P ha⁻¹, dan 150 kg K ha⁻¹, sementara tanaman kubis memerlukan 135 kg N ha⁻¹, 90 kg P ha⁻¹, dan 90 kg K ha⁻¹ (Subhan *et al.*, 2005 ; Uun, 2015). Menurut Meti (2016), praktek budidaya petani dengan mengaplikasikan pupuk anorganik secara berlebihan dalam jangka panjang dapat menyebabkan ketidakseimbangan hara tanah dan pencemaran lingkungan. Oleh karenanya perlu dilakukan upaya untuk menurunkan penggunaan pupuk anorganik dengan memanfaatkan mikroorganisme yang menguntungkan sebagai pupuk hayati (Pangaribuan dan Pujiswanto, 2008).

Salah satu sumber hara yang dapat digunakan pada pengelolaan hara terpadu ialah pemanfaatan pupuk hayati seperti EM4. *Effective Microorganisms 4* (EM4) merupakan larutan yang berisi beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat, sebagai bioaktivator serta mempercepat proses fermentasi pemecahan bahan organik menjadi hara dan humus (Djuarini, 2005). Surung (2008) menerangkan, EM4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus sp.* (bakteri penghasil asam laktat), pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, jamur pengurai selulosa dan ragi. EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulose, pati, gula, protein, lemak.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh varietas dan aplikasi EM4 pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat - kubis.

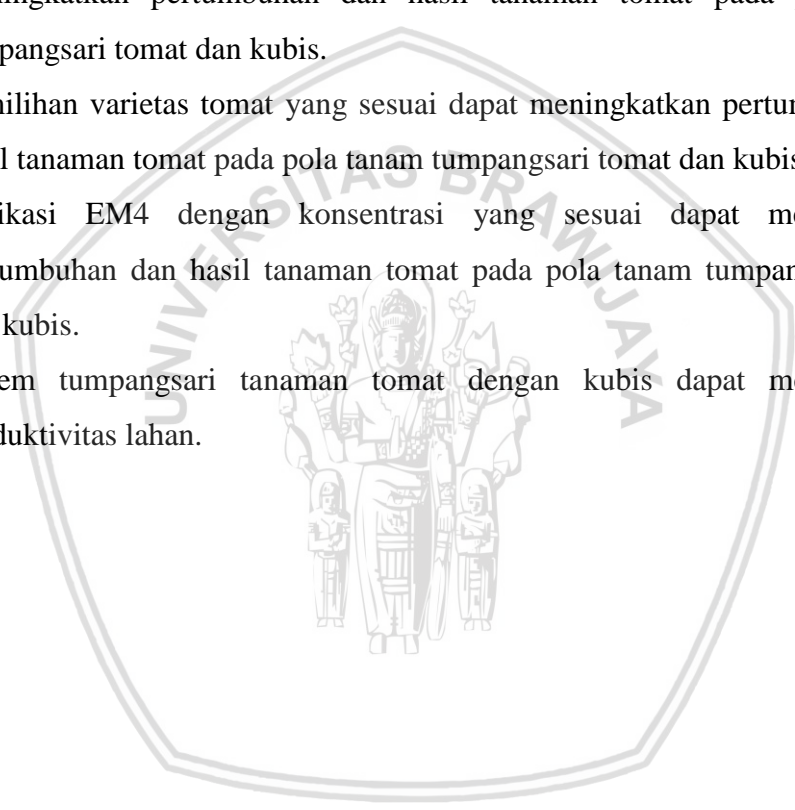
1.2 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh varietas tomat dan konsentrasi EM4 pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.

2. Mengetahui pengaruh pemilihan varietas pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi EM4 pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.
4. Meningkatkan produktivitas lahan melalui sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis.

1.3 Hipotesis

1. Pemilihan varietas tomat dan konsentrasi EM4 yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.
2. Pemilihan varietas tomat yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.
3. Aplikasi EM4 dengan konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada pola tanam tumpangsari tomat dan kubis.
4. Sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis dapat meningkatkan produktivitas lahan.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tomat

Tomat termasuk tanaman famili *solanaceae* yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan di Indonesia. Hal tersebut karena kandungan gizi buah tomat yang tinggi sehingga merupakan sumber gizi yang banyak yang baik untuk dikonsumsi (Citra, 2013). Menurut Baharuddin (2010), rata-rata kandungan gizi dalam 100 g tomat segar yaitu: air 94 g, protein 1.0 g, lemak 0.2 g, karbohidrat 3.6 g, Ca 10 mg, Fe 0.6 mg, Mg 10 mg, P 16 mg, vitamin A 1700 IU, vitamin B1 0.1 mg, vitamin B2 0.02 mg, niasin 0.6 mg, dan vitamin C 21 mg.

Pertumbuhan tanaman tomat terbagi menjadi tiga tipe yaitu *determinate*, *indeterminate*, dan *semideterminate*. Tanaman tomat dengan tipe *determinate* pertumbuhan vegetatifnya akan berhenti setelah keluarnya tandan bunga. Tanaman tomat tipe *indeterminate* mampu untuk tumbuh terus dan tandan bunga akan terbentuk pada tiap ruas. Tipe *semideterminate* mempunyai sifat di antara kedua tipe tersebut (Naika *et al.*, 2005).

Tomat tergolong tanaman perdu yang berbatang lunak, mudah patah dan berambut halus (Aguswardhono 1999). Perakaran tanaman tomat berupa akar tunggang yang panjang. Kedalaman perakaran tomat umumnya 30-40 cm, tetapi dapat pula mencapai 50-70 cm (Saragih, 2008). Menurut Yana (2010), daun tanaman tomat majemuk menyirip, letak berseling, bentuknya bulat telur sampai memanjang, ujung runcing (*acutus*), pangkal membulat, helaian daun yang besar tepinya berlekuk, helaian yang lebih kecil tepinya bergerigi, panjang 10-40 cm, warnanya hijau muda.

Bunga tomat termasuk jenis bunga sempurna dengan diameter 1,5-2 cm. Bunga dapat tumbuh berlawanan maupun tumbuh diantara daun. Kedudukan kantong sari terkadang sama tingginya dengan kepala putiknya (*stigma*), tetapi terkadang posisi kepala putik lebih tinggi dibandingkan kantung sarinya (Naika *et al.*, 2005). Yana (2002) menjelaskan bahwa penyerbukan pada tomat terjadi selama 4-7 hari. Viabilitas sel telur dan tepung sari ditentukan oleh suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Pada umumnya pembuahan pada tanaman tomat terjadi 98 jam setelah penyerbukan (Wijonarko, 1990). Menurut Yana

(2010), buah tomat akan masak 45-50 hari setelah pembuahan. Waktu panen untuk setiap varietas berbeda-beda, berkisar umur 2,5-3 bulan. Ciri buah tomat yang telah siap dipanen berwarna hijau, oranye atau merah dengan bentuk buah tidak terlalu keras lagi. Selama satu musim tanam tanaman tomat dapat dipetik sebanyak 10-15 kali dengan interval 2–3 hari sekali.

Tanaman tomat dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Suhu rata-rata harian yang optimal untuk pertumbuhan dan pembungaan tanaman tomat berkisar antara 25⁰C-30⁰C pada siang hari dan antara 16⁰C-30⁰C pada malam hari (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999). Menurut Maskar dan Gafur (2006) suhu optimum untuk pematangan buah tomat dan perkembangan warna berkisar 20-24⁰C. Di dataran rendah tropis, suhu minimum saat malam hari sangat penting bagi tanaman tomat, suhu di bawah 21⁰C dapat menyebabkan kerusakan pada buah. Namun, pada suhu di bawah 10⁰C dan di atas 38⁰C menyebabkan jaringan tanaman tomat akan mengalami kerusakan (Naika *et al.*, 2005). Tanaman tomat memerlukan curah hujan berkisar 750-1250 mm tahun⁻¹ atau 100 -200 mm bulan⁻¹ (Maskar dan Gafur, 2006). Naika *et al.* (2005) menjelaskan, bahwa tomat tumbuh baik di tanah mineral yang gembur, berdrainase baik, kaya bahan organik, memiliki WHC (*Water holding capacity*) dan aerasi yang baik. pH tanah yang baik untuk pertumbuhan tomat yaitu antara 6 – 7 (Maskar dan Gafur, 2006).

2.2 Tanaman Kubis

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) termasuk famili *brassicaceae*. Menurut George (1999), kubis merupakan tanaman *annual* dan tumbuh baik di daerah bersuhu dingin. Di beberapa daerah tanaman kubis juga disebut dengan kol. Kubis merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan pada sektor agribisnis yang dapat memberikan sumbangan yang besar dalam peningkatan kesejahteraan petani (Herviyani, 2009). Menurut Cahyono (1995), Kubis dapat ditanam di dataran menengah dan bahkan didataran rendah, seiring dengan ditemukannya varietas-varietas baru sesuai dengan ketinggian suatu daerah.

Tanaman kubis memiliki perakaran tunggang dan serabut, daun kubis tertutup lapisan lilin, daun-daun pertama yang tidak membengkok dapat mencapai panjang \pm 30 cm (Utama dan Mulyanto, 2009). Kepala kubis merupakan tunas akhir tunggal yang besar, yang terdiri atas daun yang saling bertumpang-tindih

secara ketat, yang menempel dan melingkupi batang pendek tidak bercabang dan tinggi tanaman berkisar antar 40-60 cm (Vincent dan Yamaguchi, 1998). Jahangir (2009) menyatakan, pada sebagian kultivar, pertumbuhan daun kubis pada awalnya memanjang dan tiarap, sementara daun berikutnya secara progresif lebih pendek, lebih lebar, dan lebih tegak lalu, mulai menindih daun yang lebih muda. Pertumbuhan daun yang terus berlangsung dan pertumbuhan daun terbawah dari daun yang saling bertumpang-tumpang tindih meningkatkan kepadatan *curd*. Bersamaan dengan pertumbuhan daun, batang juga lambat lalu memanjang dan membesar. Pertumbuhan *curd* bagian dalam terus berlangsung melewati fase matang (Rokayya, 2013). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1999) Kubis memiliki biji dengan ukuran kecil, bundar, dan berwarna cokelat tua yang terbentuk dalam buah polong palsu yang disebut *siliqua*. Polongnya ramping dengan diameter 3-5 mm dan panjang 50-100 mm serta sering pecah ketika matang. Biji biasanya matang 50-90 hari setelah pembuahan.

Kubis baik ditanam pada tanah yang gembur, bersarang, mengandung bahan organik, dengan pH tanah antara 6-7 dengan pH optimum 6-6,5 (George, 1999). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1999), kubis termasuk tanaman yang toleran terhadap tanah salin dibandingkan dengan bunga kol atau spesies *Brassica* lainnya. Waktu tanam kubis yang baik adalah pada awal musim hujan (awal Oktober) atau awal musim kemarau (Maret). Temperatur optimum yang diperlukan yaitu 15⁰ - 20⁰ dengan kelembaban pada kisaran 60-90% dan berbunga apabila mengalami musim dingin.

2.3 Pola Tanam Tumpangsari

Tumpangsari merupakan pola tanam polikultur dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu hamparan lahan dalam periode waktu tanam yang sama (Syiful, 2012). Moradi *et al.* (2014), tujuan utama sistem tumpangsari ialah untuk menghasilkan hasil yang lebih besar dengan memanfaatkan sumberdaya yang belum dimanfaatkan secara efisien pada tanaman monokultur. Penanaman tanaman sela dimaksudkan untuk meningkatkan pendapatan petani, menghindarkan kegagalan pada satu jenis tanaman dengan menambahkan satu atau lebih jenis tanaman lain yang mempunyai sifat kompatibel (Subhan *et al.*, 2005).

Pemilihan tanaman yang sesuai dapat meningkatkan keberhasilan sistem tumpangsari. Leihner (1978 *dalam* Soejono, 2003) menjelaskan, hasil tanaman secara keseluruhan pada sistem tumpangsari akan lebih tinggi dibandingkan sistem monokultur. Hasil produksi sistem tumpangsari lebih tinggi daripada sistem tanam tunggal, terutama bila spesies tanaman yang digunakan mempunyai sifat morfologi dan fisiologi yang sesuai dan saling melengkapi (Soetiarso dan Setiawati 2010). Tanaman tomat dan kubis merupakan jenis tanaman yang memiliki kesesuaian untuk ditanam secara sistem tumpangsari (Subhan *et al.*, 2005). Menurut Suwandi *et al.* (2003), antara tanaman pokok dan tanaman sela harus dapat bersinergi dengan baik secara fisiologis maupun morfologis, sehingga kehadiran tanaman sela dapat mendukung pertumbuhan tanaman tomat menjadi lebih baik.

Penanaman dua atau lebih jenis tanaman dapat menyebabkan kompetisi diantara tanaman sehingga diperlukan upaya untuk memaksimumkan kerjasama dan meminimumkan kompetisi. Menurut Suwanto *et al.* (2005), beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam sistem tumpangsari ialah (1) pengaturan jarak tanam, (2) populasi tanaman, (3) umur panen tiap-tiap tanaman, (4) arsitektur tanaman. Sementara Catharina (2009) menambahkan, penanaman secara sistem tumpangsari perlu memperhatikan pola air, tanah dan cahaya matahari.

Hasil – hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tumpangsari memiliki banyak keuntungan. Menurut Putnam *et al.* (1995), sistem tumpang sari dapat memanfaatkan lahan secara optimal, meningkatkan hasil produksi dan meningkatkan pendapatan petani. Dalam penelitian Efendi *et al.* (2007), pola tanam tumpang sari jagung dan cabai dapat meningkatkan hasil jagung menjadi 1,79 ton/ha pipilan kering dan hasil cabai 28,8 ton/ha. Sejalan dengan hal ini, hasil penelitian Setiawati dan Asandhi (2003) menunjukkan bahwa tumpangsari cabai + tomat + kubis bunga memberikan produktivitas yang lebih tinggi (91-94%) daripada ditanam secara tunggal. Hasil penelitian Subhan *et al.* (2005) menunjukkan bahwa sistem tanam tumpangsari antara kubis dengan tomat, dapat menekan serangan hama *P. xylostella* berkurang 97%. Tumpangsari tomat dan kubis juga dapat menekan serangan *B. Tabaci*, karena kelompok kubis-kubisan

(*crucifers*) kurang disukai *B. Tabaci*. Penurunan serangan hama akan meningkatkan produksi tomat dan kubis (Mcauslane, 2002).

2.4 Pengaruh Varietas pada Pertumbuhan dan Hasil Tomat dengan Pola Tanam Tumpangsari Tomat – Kubis

Pemilihan varietas merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penanaman tomat. Syarifuddin *et al.* (2012) menjelaskan, selain faktor lingkungan, penggunaan varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi yang sangat penting untuk mencapai produksi yang tinggi. Penggunaan varietas unggul mempunyai kelebihan dibandingkan dengan varietas lokal dalam hal produksi dan ketahanan terhadap hama dan penyakit, respons terhadap pemupukan sehingga produksi yang diperoleh kuantitas maupun kualitas dapat meningkat. Pemilihan varietas yang sesuai akan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan, serta mempunyai ketahanan yang baik pada hama dan penyakit. Hal tersebut akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sehingga hasil yang diperoleh menjadi meningkat (Fauzi, 2013).

Penggunaan varietas unggul sangat penting untuk mengurangi resiko kegagalan akibat perubahan lingkungan yang tidak dapat diramalkan. Kondisi lingkungan yang selalu mengalami perubahan dan seringkali perubahan lingkungan tersebut menyebabkan menurunnya produktivitas bahkan kematian pada tanaman. Oleh karenanya pemilihan varietas merupakan salah satu faktor penentu dalam pertumbuhan dan hasil tanaman (Agustina *et al.*, 2015). Sahetapy *et al.* (2017) mengemukakan bahwa penggunaan benih unggul dan cara budidaya yang tepat dapat mempengaruhi produksi yang akan dicapai tanaman baik secara kuantitas maupun kualitas. Selain itu produksi tomat sangat dipengaruhi oleh adaptasi tanaman tersebut terhadap lingkungan. Setiap varietas mempunyai pertumbuhan yang berbeda walaupun ditanam pada tanah yang sama. Hasil penelitian Citra (2013) menunjukkan bahwa varietas dengan kemampuan adaptasi pada lingkungan yang baik menghasilkan produksi yang lebih tinggi.

Penggunaan varietas unggul sangat berperan dalam peningkatan produksi tomat. Faktor yang dapat menurunkan produksi tomat paling tinggi ialah temperatur tinggi dan penyakit *fusarium*. Serangan ini dapat mengurangi produksi tomat hingga 30% bahkan pada musim penghujan dapat mencapai 60% (Nurita *et*

al., 2004). Menurut Marliah *et al.* (2012), Penggunaan varietas yang kurang sesuai dapat menurunkan produksi tanaman tomat. Varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi budidaya yang berpengaruh nyata dalam upaya meningkatkan produksi tomat. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan varietas unggul diantaranya dapat berproduksi tinggi, berumur pendek, tidak mudah rebah, buah tidak mudah rontok serta bermutu baik. Varietas tanaman tomat yang unggul juga mampu beradaptasi di dataran rendah, menengah hingga dataran tinggi, serta memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu (Laia, 2013).

2.5 Pengaruh Aplikasi EM4 pada Pertumbuhan dan Hasil Tomat dengan Pola Tanam Tumpangsari Tomat – Kubis

Pemanfaatan bahan agrokimia dalam budidaya pertanian dapat berdampak negatif pada penurunan kesuburan tanah. Menurut Seran *et al.* (2010), pada umumnya untuk meningkatkan hasil sayuran yang lebih tinggi petani mempergunakan pupuk anorganik dalam jumlah yang tinggi. Aplikasi pupuk anorganik diaplikasikan setiap musim tanam karena unsur hara N, P dan K pada pupuk anorganik mudah hilang oleh penguapan atau pencucian melalui air. Pemanfaatan berbagai bahan agrokimia seperti pupuk dan pestisida secara berlebihan dalam jumlah banyak dan jangka waktu panjang dapat menyebabkan kerusakan pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Prabowo, 2008). Menurut Singh dan Singh (2005), saat sekarang kesehatan tanah dan ekosistem semakin memburuk karena aplikasi pupuk kimia yang terlalu sering dan berlebihan. Kerugian utama dari pupuk anorganik kandungan asam seperti asam klorida dan asam sulfat pada pupuk anorganik menyebabkan peningkatan keasaman tanah, yang pada akhirnya memiliki efek merusak pada kehidupan mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tanah yang menguntungkan diperlukan untuk menyediakan unsur hara dan merombak bahan organik dalam tanah (Lawan *et al.*, 2013). Oleh karenanya diperlukan upaya untuk menurunkan pupuk kimia dengan memanfaatkan sumber unsur hara dari pupuk hayati seperti EM4.

Salah satu sumber unsur hara yang dapat dipergunakan untuk menurunkan penggunaan pupuk kimia ialah pemanfaatan mikroba menguntungkan seperti EM4. *Effective Microorganisms 4* (EM4) pertama kali dikembangkan di Jepang

sejak tahun 1980 oleh Prof. Terou Higa guru besar Universitas Ryukyus Jepang (Anggraeni dan Suharti, 2002). EM4 merupakan kultur yang mengandung lima jenis mikroorganisme utama antara lain bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *Actinomycetes*, ragi dan jamur fermentasi yang bekerja secara sinergis (Higa, 1995).

Suhartati (2008) menjelaskan peranan masing-masing mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 sebagai berikut :

a. Bakteri fotosintetik

Bakteri ini mempunyai peranan mengubah gas-gas berbahaya menjadi zat yang bermanfaat, menghilangkan bau tak sedap, meningkatkan fotosintesis tanaman dan menunjang pertumbuhan bakteri asam laktat, ragi dan jamur.

b. Bakteri asam laktat

Bakteri ini menghasilkan asam laktat sebagai hasil dari penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerjasama dengan bakteri fotosintesis dan ragi. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi kuat yang dapat menghambat pertumbuhan patogen fungsarium, menghancurkan lignin, selulosa dan dapat mengurai bahan organik dengan cepat.

c. Ragi

Ragi menghasilkan zat-zat bioaktif (hormon dan enzim), membantu perkembangan bakteri asam laktat dan dapat menghasilkan senyawa alkohol.

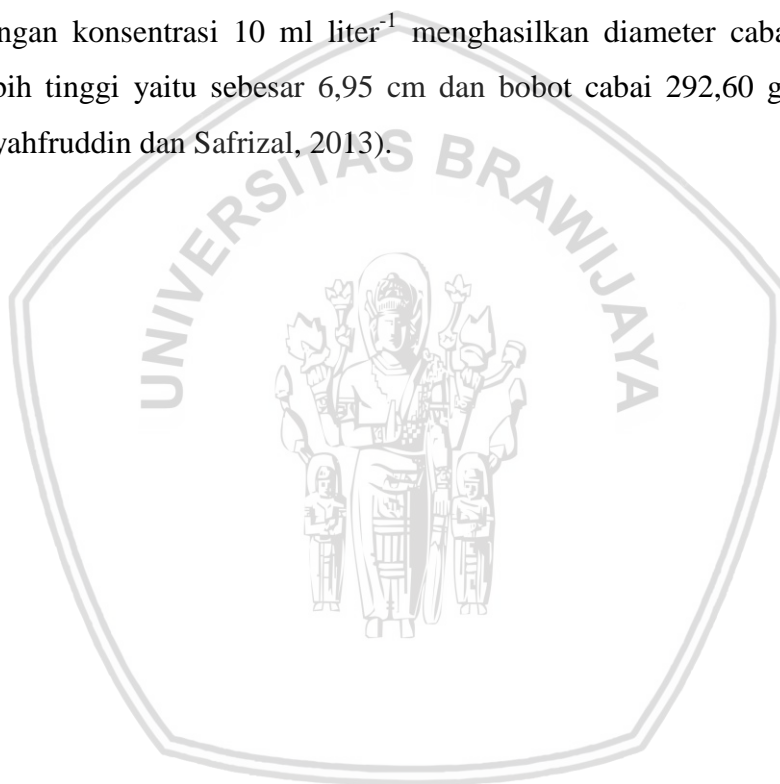
d. *Actinomycetes sp.*

Actinomycetes sp. Memiliki bentuk antara bakteri dan jamur. Mikroorganisme ini dapat menghasilkan zat antimikroba untuk menekan jamur dan bakteri berbahaya.

Pemberian mikroorganisme efektif dapat meningkatkan ketersediaan hara untuk tanaman. Pupuk hayati lebih murah dan ramah lingkungan serta memiliki potensi untuk menyediakan unsur hara (Rivzi *et al.*, 2013). Mohan (2008) menjelaskan, pada umumnya EM mengandung *Lactobacillus*, bakteri fotosintetik, ragi dan mikroorganisme yang menguntungkan lainnya. Penerapan bakteri pelarut fosfat seperti *Bacillus* dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Sementara keberadaan bakteri fotosintetik dapat meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman (Jen-Hshuan, 2014). Tyagi *et al.* (2002) menerangkan, beberapa penelitian

menunjukkan bahwa kombinasi inokulasi *Rhizobium* dengan mikroba pelarut fosfat meningkatkan hasil tanaman serta meningkatkan kapasitas fiksasi nitrogen.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi EM4 dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Wididana (1994), aplikasi 10 – 15 ml liter⁻¹ pada tanaman cabai dapat meningkatkan produksi cabai. Pada hasil penelitian Maghfoer *et al.* (2013), diketahui bahwa dosis EM4 30 L/ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman terong per hektar. Sementara hasil penelitian Jumini *et al.* (2012) menunjukkan aplikasi EM4 pada dosis 10 L/ha⁻¹ meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. Aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 ml liter⁻¹ menghasilkan diameter cabai dan bobot cabai lebih tinggi yaitu sebesar 6,95 cm dan bobot cabai 292,60 g pertanaman cabai (Syahfruddin dan Safrizal, 2013).



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di desa Wonomulyo Kec. Poncokusumo Kabupaten Malang. Lokasi tersebut terletak pada ketinggian 600 m dpl, jenis tanah andosol dan pH tanah sebesar 5,4. Dilakukan pada bulan September – Desember 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang dipergunakan ialah timbangan analitik, jangka sorong, penggaris/meteran, oven, LAM (Leaf Area Meter), gembor, sprayer dan ember. Bahan ialah tray sebagai tempat persemaian, benih tomat varietas Servo dan Warani, benih kubis varietas Sharera (Deskripsi Varietas Tanaman Tomat dan Kubis terdapat pada Lampiran 1 sampai dengan 3), serta EM4. Pupuk menggunakan pupuk kandang kambing, pupuk anorganik (Urea dan phonska). Pengendalian gulma, hama dan penyakit menggunakan herbisida (roundup dan gramaxone), insektisida (Furadan, Calicron, Curacron, Marshal, Samite), fungisida (Goneb). Ajir dan bambu penghubung sebagai penguat tanaman dan tali. Untuk pengamatan menggunakan kantung plastik, kantung kertas.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak terbagi yang terdiri atas petak utama ialah varietas tomat dan anak petak ialah konsentrasi EM4 dan diulang 4 kali.

Petak utama ialah varietas tomat yang terdiri atas 2 varietas :

V_1 = varietas Warani

V_2 = varietas Servo

Anak petak ialah konsentrasi EM4 yang terdiri atas 4 taraf :

E_0 = 0 ml/liter (kontrol)

E_1 = 5 ml/liter

E_2 = 10 ml/liter

E_3 = 15 ml/liter

Dari kedua faktor tersebut di atas diperoleh 8 kombinasi, yakni V_1E_0 , V_1E_1 , V_1E_2 , V_1E_3 , V_2E_0 , V_2E_1 , V_2E_2 , V_2E_3 . Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali sehingga memberikan perlakuan berjumlah 32 petak, dengan ukuran petak 2,7 m x 4 m. Selanjutnya untuk menghitung Land Equivalent Ratio (LER) juga ditanam tanaman tomat (jarak tanam 70 cm x 40 cm) dan tanaman kubis (jarak tanam 40 cm x 40 cm) secara monokultur yang masing-masing diperlakukan dengan EM4 seperti pada tanaman tumpangsari (Gambar atau denah petak perlakuan terdapat pada Lampiran 4 sampai 8).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persemaian

Persemaian menggunakan tray yang sudah diisi tanah dengan kondisi gembur. Media persemaian merupakan campuran antara tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Untuk mempercepat pertumbuhan dan menghindari penyakit, setelah benih ditanam kemudian disiram dengan EM4 dengan konsentrasi 5 ml/liter air pada semua jenis perlakuan tanaman tomat dan kubis. Persemaian dilakukan dengan menanam benih tomat dan kubis sedalam kurang lebih 0,5 cm ke dalam tray yang telah disiapkan. Permukaan tray ditutup dengan jerami untuk menjaga kelembaban bedengan dan benih cepat tumbuh. Penyiraman dilakukan setiap hari untuk menjaga kelembaban. 3 hari kemudian setelah benih berkecambah, tutup bedengan dibuka. Persemaian kemudian diberi atap plastik untuk melindungi dari panas dan hujan. Persemaian dilakukan hingga tanaman siap untuk dipindahkan yaitu tomat pada umur 14 HST dan kubis pada umur 21 HST.

3.4.2 Pengolahan Tanah

Tanah diolah dengan bajak sebanyak tiga kali (dua kali bajak dan sekali garu) untuk memperoleh struktur tanah yang sesuai bagi pertumbuhan terung. Tanah yang gembur langsung diratakan, sambil membersihkan rerumputan atau bahan-bahan lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, dan selanjutnya dibuat petakan yang nantinya siap ditanami. Ukuran petak ialah 2,7 m x 4 m dengan jarak antar bedengan 30 cm dan jarak antar ulangan 70 cm yang digunakan untuk saluran air. Tanah kemudian dicangkul sampai gembur dan di

leb hingga permukaan tanah basah. Tanah yang telah dileb dibiarkan selama 1 hari kemudian dilakukan pemasangan mulsa plastik hitam perak.

3.4.3 Penanaman Bibit

Waktu tanam bibit tanaman tomat dilakukan pada umur 14 HST dan kubis pada umur 21 HST. Untuk penanaman tanaman kubis dilakukan 1 minggu setelah penanaman tomat selesai. Cara penanaman bibit tanaman tomat dan kubis sama yaitu dilakukan pada sore hari dengan cara menekan bagian bawah tray, kemudian bibit beserta tanahnya dimasukkan ke dalam lubang tanam. Tanaman selanjutnya ditimbun dengan tanah sambil ditekan pada daerah perakarannya. Setelah penanaman dilakukan penyiraman pada bibit yang telah ditanam. Jarak tanam tanaman tomat yang dipergunakan ialah 70 cm x 40 cm, dan untuk tanaman kubis 40 cm x 40 cm.

3.4.4 Pemupukan

Pemupukan pada tanaman tomat mempergunakan pupuk majemuk Phonska 15-15-15 dan Urea (45%) dengan dosis 75 % dosis rekomendasi (Dosis rekomendasi 150 kg N ha⁻¹, 112,5 kg P₂O₅ ha⁻¹, 112,5 kg K₂O ha⁻¹) yaitu pupuk Phonska 15-15-15 750 kg ha⁻¹ (112,5 kg N ha⁻¹, 112,5 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 112,5 kg K₂O ha⁻¹) serta 81,5 kg Urea ha⁻¹ (37,5 kg N ha⁻¹). Dan untuk kebutuhan pupuk pertanaman tomat monokultur yaitu Phonska 20 g/tanaman dan untuk Urea 2 g/tanaman sedangkan kebutuhan pupuk tanaman tomat tumpangsari sama dengan kebutuhan pupuk tanaman tomat monokultur. Pemupukan pertama dilakukan pada 7 HST dengan takaran pupuk phonska 10 g/tanaman, pemupukan kedua dilaksanakan pada 28 HST dengan takaran pupuk phonska 10 g/tanaman, dan pemupukan ketiga pada 49 HST dengan takaran pupuk urea sebesar 2 g/tanaman masing-masing sepertiga dari dosis perlakuan. Lubang tempat pupuk dibuat sedalam 5 cm dengan jarak 15 cm dari batang tanaman, kemudian lubang pupuk ditutup dengan tanah.

Pemupukan pada tanaman kubis mempergunakan pupuk majemuk Phonska 15-15-15 dan Urea (45%) dengan dosis 75 % dosis rekomendasi (Dosis rekomendasi 101 kg N ha⁻¹, 67,5 kg P₂O₅ ha⁻¹, 67,5 kg K₂O ha⁻¹) yaitu pupuk Phonska 15-15-15 450 kg ha⁻¹ (67,5 kg N ha⁻¹, 67,5 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 67,5 kg K₂O ha⁻¹) serta 72,8 kg Urea ha⁻¹ (30 kg N ha⁻¹). Dan untuk kebutuhan pupuk

pertanaman kubis monokultur yaitu Phonska 8 g/tanaman dan untuk Urea 1 g/tanaman sedangkan kebutuhan pupuk tanaman kubis tumpangsari sama dengan kebutuhan pupuk tanaman kubis monokultur. Pemupukan pertama untuk tanaman monokultur dilakukan pada 7 HST dengan takaran pupuk phonska 4 g/tanaman, pemupukan kedua dilaksanakan pada 28 HST dengan takaran pupuk phonska 4 g/tanaman, dan pemupukan ketiga pada 49 HST dengan takaran pupuk urea sebesar 1 g/tanaman. Lubang tempat pupuk dibuat sedalam 5 cm dengan jarak 15 cm dari batang tanaman, kemudian lubang pupuk ditutup dengan tanah.

Pemberian pupuk kandang kambing diberikan pada saat pengolahan tanah dengan dosis 20 ton ha⁻¹ dan kebutuhan pupuk perpetak adalah 21,6 kg/petak, dengan cara disebar merata ke seluruh permukaan tanah kemudian digaru hingga merata.

Aplikasi EM4 dilakukan sebanyak 4 kali dengan interval 14 hari sekali yaitu pada 7, 21, 35 dan 42 HST dengan konsentrasi sesuai perlakuan masing-masing. Setiap aplikasi tanaman diaplikasikan pada tanah sebanyak 50 ml larutan EM4 pertanaman dan pengaplikasian EM4 dilakukan sesuai dengan petak pengamatan monokultur dan tanaman tumpangsari.

Untuk perhitungan kebutuhan pupuk tanaman dan perhitungan EM4 terdapat pada lampiran 9 sampai dengan 13.

3.4.5. Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan pada 7 HST pada tanaman yang mati. Penyiraman dilakukan dengan sistem penggenangan (leb) dimulai sesaat setelah tanam sampai tanah terlihat basah. Pengairan selanjutnya dilakukan dengan interval waktu satu minggu. Kebutuhan air dikurangi setelah tanaman berbunga dengan memperpanjang interval pengairan menjadi 10 hari sekali. Apabila turun hujan, tidak dilakukan pengairan. Penyiangan pertama gulma dilakukan pada 14 HST, penyiangan selanjutnya dilakukan 2 minggu sekali.

Penyemprotan dengan fungisida dan insektisida setiap 7 hari sekali. Pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida, fungisida dan bakterisida. Jenis insektisida (Furadan, Calicron, Curacron, Marshal, Samite), fungisida (Goneb) dan konsentrasi pestisida setiap penyemprotan disesuaikan dengan hama atau penyakit yang muncul.

Pemasangan ajir dilakukan pada 4 HST. Setelah tanaman mulai bercabang antar ajir dihubungkan dengan bilah bambu. Tanaman tomat diikat pada ajir dan bambu penghubung mempergunakan tali. Pewiwilan dilakukan pada tunas liar setiap 1 minggu sekali mulai 21 HST.

3.4.6. Pemanenan

Pemanenan tanaman tomat dilakukan pada umur 65 hari setelah tanam untuk varietas Servo dan 85 hari varietas warani, yang telah masak secara fisiologis. Tanaman tomat sudah dikatakan siap panen apabila kulit buah berubah dari hijau menjadi kekuning-kuningan, bagian tepi daun menguning dan bagian batang mengering. Cara pemanenan dilakukan dengan cara memetik buah tomat yang sudah matang secara manual dan memasukkan kedalam kantong plastik. Pemanenan bisa dilakukan setiap 3 hari sekali.

Sedangkan untuk pemanenan tanaman kubis dilakukan 90 hari setelah yang ditandai dengan perubahan ukuran crop kubis yang mulai terbentuk sempurna dan tidak mekar. Cara pemanenan tanaman kubis dilakukan dengan cara manual yaitu dengan memotong tanaman kubis yang sudah siap dipanen kemudian membersihkan dari daun-daun kubis yang sudah tua lalu memasukkan ke sak-sak waring yang sudah disiapkan.

Pemanenan tanaman tomat dan kubis dilakukan di pagi atau sore hari karena pada siang hari tanaman masih melakukan fotosintesis. Pada keadaan demikian penguapan sedang tingi-tingginya sehingga buah tomat dan kubis yang dipetik akan cepat layu.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif dan destruktif. Pengamatan non destruktif dilakukan selama 4 kali mulai umur 14 sampai 56 HST, sedangkan pengamatan destruktif dilakukan sebanyak 2 kali pada umur 56 HST dan pada akhir panen. Tanaman contoh yang digunakan untuk pengamatan non destruktif meliputi 4 tanaman. Peubah yang diamati untuk tanaman tomat meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh teratas.

2. Jumlah daun (helai) per tanaman, dihitung seluruh daun yang telah membuka sempurna.
3. Diameter batang (mm), diukur 3 cm dari permukaan tanah.
4. Jumlah cabang per tanaman, dihitung semua cabang yang telah keluar dari cabang utama.

Dan peubah yang diamati untuk tanaman kubis meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh teratas.
2. Jumlah daun (helai) per tanaman, dihitung seluruh daun yang telah membuka sempurna.
3. Diameter batang (mm), diukur 3 cm dari permukaan tanah.
4. Jumlah cabang per tanaman, dihitung semua cabang yang telah keluar dari cabang utama.

Tanaman contoh yang digunakan untuk pengamatan destruktif terdiri atas 2 tanaman. Peubah yang diamati untuk tanaman tomat sebagai berikut:

Pengamatan pertumbuhan meliputi:

1. Bobot kering (g) per tanaman, dengan dioven pada suhu 80° selama 72 jam.
2. Luas daun (dm^{-2}), diukur dengan menggunakan leaf area meter (LAM), ialah dengan cara melewatkan semua daun tanaman sampel di atas LAM.

Dan peubah yang diamati untuk tanaman kubis sebagai berikut:

1. Bobot kering (g) per tanaman, dengan dioven pada suhu 80° selama 72 jam.
2. Luas daun (dm^{-2}), diukur dengan menggunakan leaf area meter (LAM), ialah dengan cara melewatkan semua daun tanaman sampel di atas LAM.

3.5.2 Hasil

Pengamatan hasil tomat dilakukan mulai sekitar 70 – 74 HST, dilakukan sampai setiap tanaman habis dipanen. Pemungutan hasil dilakukan dengan interval 3 hari sekali, meliputi:

1. Jumlah buah per tanaman, dihitung semua buah yang terbentuk dalam satu tanaman.
2. Bobot buah per tanaman (kg), dilakukan dengan cara menghitung rata-rata bobot buah per tanaman dari jumlah tanaman sampel.

3. Bobot buah per hektar (ton) , dilakukan dengan cara menimbang semua buah yang dipanen dalam satu petak panen dan kemudian dikonversi ke dalam satu hektar panen.
4. Bobot buah per buah (g), dilakukan dengan cara membagi rata-rata bobot buah pertanaman dibagi jumlah buah pertanaman.
5. Diameter buah (cm), dilakukan dengan mengukur diameter buah pada tengah panjang buah.

Pengamatan tanaman kubis dilakukan pada saat panen tanaman kubis untuk mendapatkan hasil panen tanaman kubis sehingga dapat menentukan nilai kesetaraan lahan.

3.5.3 Hasil Tanaman Tumpangsari

1. Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) dengan rumus:

$$NKL = Lx + Ly = (Ax / Px) + (Ay / Py)$$

Arti lambang dari rumus tersebut di atas ialah :

- NKL = Nilai Kesetaraan Lahan
- Lx = hasil gabungan tanaman x
- Ly = hasil gabungan tanaman y
- Ax = hasil tanaman x pada pola tanam tumpangsari
- Ay = hasil tanaman y pada pola tanam tumpangsari
- Px = hasil tanaman x pada pola tanam monokultur
- Py = hasil tanaman y pada pola tanam monokultur

3.6 Analisa statistik

Data yang dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman. Apabila dari hasil analisis ragam terdapat pengaruh perbedaan yang nyata di antara perlakuan yang diteliti maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT 5%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui tidak terjadi interaksi nyata antara macam varietas dan konsentrasi EM4 pada tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman tomat pada semua umur pengamatan (Lampiran 14 dan Lampiran 15). Macam varietas dan konsentrasi secara terpisah berpengaruh nyata pada peningkatan jumlah dan tinggi tanaman pada semua umur pengamatan. Pada 14 HST, macam varietas dan konsentrasi EM4 tidak berpengaruh nyata pada parameter diameter batang tanaman tomat, sementara mulai 28 sampai 56 HST macam varietas dan konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada diameter batang tanaman tomat (Lampiran 16). Pada lampiran 17 diketahui bahwa macam varietas tidak berpengaruh nyata pada pembentukan jumlah cabang tanaman tomat pada 28 HST, sedangkan pada 42 dan 56 HST berpengaruh nyata. Konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada jumlah cabang tanaman tomat pada 28 sampai 56 HST.

Tabel 1. Rata – rata tinggi tanaman dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Varietas				
V ₁ (Warani)	21,45 b	34,98 b	64,88 a	74,94 a
V ₂ (Servo)	19,05 a	32,63 a	74,23 b	82,66 b
BNT 5%	1,77	1,41	7,28	2,42
Konsentrasi EM4				
E ₀ (kontrol)	18,94 a	30,75 a	63,41 a	73,84 a
E ₁ (5 ml l ⁻¹)	19,59 ab	33,22 b	67,59 ab	76,34 a
E ₂ (10 ml l ⁻¹)	20,81 ab	34,22 b	71,09 bc	79,41 ab
E ₃ (15 ml l ⁻¹)	21,66 b	37,03 c	76,13 c	85,59 b
BNT 5%	1,97	1,30	7,33	8,12

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Macam varietas berpengaruh nyata pada peningkatan tinggi tanaman tomat. Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa varietas Warani (V_1) mempunyai tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan varietas Servo (V_2) pada 14 dan 28 HST, sementara pada 42 dan 56 HST tomat varietas Servo (V_2) mempunyai tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan varietas Warani (V_1).

Peningkatan tinggi tanaman tomat dipengaruhi oleh konsentrasi EM4 (Lampiran 14). Tabel 1 menunjukkan bahwa pada 14 HST, tinggi tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (E_0) mempunyai tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang diberi larutan EM4 dengan konsentrasi 5 (E_1) dan 10 ml.l^{-1} (E_2). Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l^{-1} (E_1) menjadi 15 ml.l^{-1} (E_3) meningkatkan tinggi tanaman lebih tinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml.l^{-1} (E_2). Pemberian EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l^{-1} (E_3) menghasilkan tinggi tanaman tomat tertinggi pada 28 HST, sedangkan pada 42 dan 56 HST meskipun mempunyai tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya dan tanpa aplikasi EM4 (E_0 , E_1 dan E_2), akan tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi EM4 pada konsentrasi 10 ml.l^{-1} (E_2). Tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (E_0) mempunyai tinggi tanaman terendah dibandingkan tanaman yang diberi EM4 dengan berbagai konsentrasi (E_1 , E_2 dan E_3). Tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (E_0) mempunyai tinggi tanaman lebih rendah dan tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang diberi EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l^{-1} (E_1) pada 42 HST, sementara pada 42 dan 56 HST tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 ml.l^{-1} (E_1) dan 10 ml.l^{-1} (E_2).

1.1.2. Jumlah Daun

Macam varietas dan konsentrasi EM4 masing-masing berpengaruh nyata pada jumlah daun mulai 14 HST sampai 56 HST (Lampiran 15). Tomat varietas Servo (V_2) mempunyai jumlah daun lebih sedikit dibandingkan varietas Warani (V_1) pada 14 sampai 28 HST, sebaliknya mulai 42 sampai 56 HST jumlah daun yang dihasilkan lebih tinggi (Tabel 2).

Pemberian EM4 pada tanaman tomat dengan konsentrasi 10 ml.l^{-1} dan 15 ml.l^{-1} (E_2 dan E_3) menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi EM4 (E_0) pada 14 sampai 56 HST. Tanaman tomat yang diberikan EM4

dengan konsentrasi 5 ml.l⁻¹ (E₁) mempunyai jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (E₀) pada 14, 28 dan 56 HST. Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l⁻¹ (E₁) menjadi 15 ml.l⁻¹ (E₃) semakin meningkatkan jumlah daun tanaman tomat, dengan jumlah daun tertinggi diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (E₃) pada 28 dan 42 HST, sedangkan pada 14 dan 56 HST, meskipun tanaman tomat yang diberikan EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (E₃) mempunyai jumlah daun yang lebih tinggi akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml.l⁻¹ (E₂).

Tabel 2. Rata – rata jumlah daun dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) Pada Umur			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Varietas				
V ₁ (Warani)	6,84 b	9,83 b	14,66 a	23,86 a
V ₂ (Servo)	6,34 a	9,06 a	16,59 b	28,42 b
BNT 5%	0,21	0,50	1,36	1,84
Konsentrasi EM4				
E ₀ (kontrol)	6,25 a	8,69 a	13,73 a	23,43 a
E ₁ (5 ml l ⁻¹)	6,44 ab	9,00 a	15,27 b	24,93 ab
E ₂ (10 ml l ⁻¹)	6,75 bc	9,63 b	16,06 b	26,72 bc
E ₃ (15 ml l ⁻¹)	6,94 c	10,47 c	17,45 c	29,48 c
BNT 5%	0,43	0,60	0,99	3,07

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

1.1.3. Diameter Batang

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa macam varietas dan konsentrasi EM4 tidak berpengaruh nyata pada diameter batang tanaman tomat (Lampiran 16). Macam varietas dan konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada diameter batang tanaman tomat mulai 28 sampai 56 HST.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tomat varietas Warani (V₁) mempunyai diameter batang lebih tinggi pada 28 HST, sementara diameter batang tanaman tomat varietas Servo (V₂) lebih tinggi pada 42 sampai 56 HST. Konsentrasi EM4

berpengaruh nyata pada peningkatan diameter batang tanaman tomat pada 28 sampai 56 HST. Pada 28 sampai 56 HST, diameter batang tanaman tomat lebih tinggi dihasilkan melalui pemberian EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (E₃), akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml.l⁻¹ (E₂) pada 42 dan 56 HST. Pemberian EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l⁻¹ (E₁) menghasilkan diameter batang yang tidak berbeda nyata dengan tanaman yang tidak diberi EM4 (E₀) pada 28 HST. Pada 42 sampai 56 HST, peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l⁻¹ (E₁) menjadi 10 ml.l⁻¹ (E₂) menghasilkan diameter batang yang tidak berbeda nyata dengan tanpa aplikasi EM4 (E₀).

Tabel 3. Rata – rata diameter batang tanaman dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Diameter Batang (cm) Pada Umur			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Varietas				
V ₁ (Warani)	0,45	0,65 b	0,78 a	1,15 a
V ₂ (Servo)	0,44	0,60 a	0,83 b	1,30 b
BNT 5%	tn	0,03	0,04	0,06
Konsentrasi EM4				
E ₀ (kontrol)	0,43	0,58 a	0,75 a	1,15 a
E ₁ (5 ml l ⁻¹)	0,43	0,61 b	0,79 a	1,20 ab
E ₂ (10 ml l ⁻¹)	0,45	0,63 c	0,81 ab	1,24 ab
E ₃ (15 ml l ⁻¹)	0,46	0,67 d	0,87 b	1,31 b
BNT 5%	tn	0,02	0,07	0,11

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

tn = tidak berbeda nyata

1.1.4. Jumlah Cabang

Macam varietas tomat tidak berpengaruh nyata pada pembentukan cabang tanaman tomat pada 28 HST dan berpengaruh nyata pada 42 dan 56 HST (Lampiran 17). Varietas Servo (V₂) mempunyai jumlah cabang tomat lebih tinggi dibandingkan varietas Warani (V₁) pada 42 dan 56 HST. Pemberian EM4 berpengaruh nyata pada jumlah cabang tanaman tomat pada semua umur

pengamatan (Tabel 4). Pemberian EM4 pada tanaman tomat dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (E₃) menghasilkan jumlah cabang tanaman tomat lebih tinggi dibandingkan konsentrasi EM4 lainnya pada 28 sampai 56 HST, meskipun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml.l⁻¹ (E₂). Pada 42 HST, jumlah cabang lebih rendah diperoleh tanaman tomat yang diberi EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l⁻¹ (E₁) dan tidak berbeda nyata dengan tanaman yang tidak diberikan EM4 (E₀), sementara pada 28 dan 56 HST, peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l⁻¹ (E₁) menjadi 10 ml.l⁻¹ (E₂) menghasilkan jumlah cabang yang tidak berbeda dengan tanpa pemberian EM4 (E₀).

Tabel 4. Rata – rata jumlah cabang dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah Cabang Pada Umur		
	28 HST	42 HST	56 HST
Varietas			
V ₁ (Warani)	3,80	7,08 a	8,51 a
V ₂ (Servo)	3,70	7,76 b	9,88 b
BNT 5%	tn	0,59	1,09
Konsentrasi EM4			
E ₀ (kontrol)	3,52 a	6,90 a	8,69 a
E ₁ (5 ml l ⁻¹)	3,69 a	7,27 ab	8,96 a
E ₂ (10 ml l ⁻¹)	3,77 ab	7,57 bc	9,28 ab
E ₃ (15 ml l ⁻¹)	4,04 b	7,94 c	9,84 b
BNT 5%	0,33	0,43	0,67

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

tn = tidak berbeda nyata

1.1.5. Luas Daun dan Berat Kering Tanaman

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa macam varietas tomat berpengaruh nyata pada peningkatan luas daun tanaman dan berat kering tanaman tomat pada 56 dan 95 HST. Tomat varietas Servo (V₂) menghasilkan luas daun dan berat kering tanaman lebih tinggi dibandingkan varietas Warani (V₁) pada 56 dan 95 HST. Luas daun dan berat kering tanaman tomat dipengaruhi konsentrasi EM4.

Tanaman tomat yang diberi EM4 pada berbagai konsentrasi (E_1 , E_2 dan E_3) menghasilkan luas daun dan berat kering tanaman lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi EM4 (E_0), meskipun aplikasi EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l^{-1} (E_1) mempunyai berat kering dan luas daun yang tidak berbeda dengan tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (E_0). Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l^{-1} (E_1) menjadi 15 ml.l^{-1} (E_3) semakin meningkatkan berat kering dan luas daun. Berat kering dan luas daun tanaman tomat lebih tinggi diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l^{-1} (E_3) meskipun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml.l^{-1} (E_2).

Tabel 5. Rata – rata luas daun dan berat kering dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada 56 dan 95 HST

Perlakuan	Luas daun ($\text{dm}^2/\text{tanaman}$) Pada Umur		Berat kering ($\text{g}/\text{tanaman}$) Pada Umur	
	56 HST	95 HST	56 HST	95 HST
Varietas				
V_1 (Warani)	35,13 a	45,33 a	58,89 a	100,46 a
V_2 (Servo)	39,46 b	51,63 b	64,92 b	108,01 b
BNT 5%	3,98	4,94	1,65	3,37
Konsentrasi EM4				
E_0 (kontrol)	33,28 a	43,41 a	55,68 a	93,86 a
E_1 (5 ml l^{-1})	35,73 ab	47,10 ab	60,25 ab	101,96 a
E_2 (10 ml l^{-1})	38,20 bc	49,67 bc	63,06 bc	104,99 ab
E_3 (15 ml l^{-1})	41,95 c	53,74 c	68,63 c	116,13 b
BNT 5%	4,07	4,57	7,01	13,25

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

1.1.6. Hasil dan Komponen Hasil Bobot Buah

Berdasarkan hasil analisa ragam diketahui bahwa macam varietas dan konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada bobot buah per tanaman dan bobot buah per hektar. Macam varietas dan konsentrasi EM4 tidak berpengaruh nyata pada bobot per buah tomat (Lampiran 19). Tomat varietas Warani menghasilkan bobot buah per tanaman per hektar lebih tinggi dibandingkan varietas Servo. Tomat

varietas Warani (V_1) hanya menghasilkan bobot buah per tanaman 1,13 kg per tanaman, bobot buah 6,76 kg per petak dan bobot buah 32,18 ton.ha⁻¹, sementara tomat varietas Servo (V_2) dapat menghasilkan buah tomat sebesar 1,30 kg per tanaman, 7,95 kg per petak dan 37,86 ton.ha⁻¹ (Tabel 6).

Tabel 6. Rata – rata hasil dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Bobot buah per tanaman (kg)	Bobot buah (kg/1,68 m ²)	Bobot buah per hektar (ton)	Bobot per buah (g)
Varietas				
V_1 (Warani)	1,13 a	6,76 a	32,18 a	61,90
V_2 (Servo)	1,35 b	7,95 b	37,86 b	66,51
BNT 5%	0,07	0,41	1,97	tn
Konsentrasi EM4				
E_0 (kontrol)	1,10 a	6,58 a	31,31 a	62,81
E_1 (5 ml l ⁻¹)	1,19 a	7,13 a	33,97 a	63,18
E_2 (10 ml l ⁻¹)	1,25 ab	7,48 ab	35,61 ab	64,26
E_3 (15 ml l ⁻¹)	1,37 b	8,23 b	39,18 b	66,58
BNT 5%	0,15	0,91	4,36	tn

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

tn = tidak berbeda nyata

Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada peningkatan bobot buah per tanaman, bobot buah per petak dan bobot buah per hektar. Peningkatan konsentrasi EM sampai dengan 15 ml.l⁻¹ (E_3) semakin meningkatkan bobot buah per tanaman, bobot buah per petak dan bobot buah per hektar dimana lebih tinggi yaitu sebesar 1,37 kg, 8,23 kg dan 39,18 ton. Meskipun demikian hasil pada perlakuan EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ tidak berbeda nyata dengan hasil yang diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 ml.l⁻¹ (E_2) yaitu sebesar 1,25 kg per tanaman, 7,48 kg per petak atau 35,61 ton.ha⁻¹. Hasil lebih rendah diperoleh tanaman tomat yang tidak diberikan EM4 (E_0) yaitu sebesar 1,10 kg per tanaman, 6,58 kg per petak dan 31,31 ton.ha⁻¹, meskipun demikian tidak berbeda nyata dengan hasil yang

diperoleh tanaman tomat yang diberikan EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l^{-1} (E_1) dan 10 ml.l^{-1} (E_2).

Tidak terjadi interaksi nyata antara macam varietas dan konsentrasi EM4 pada jumlah buah per tanaman dan diameter buah (Lampiran `19). Macam varietas berpengaruh nyata pada jumlah buah per tanaman dan diameter buah tomat. Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah buah terbanyak diperoleh pada tomat varietas Servo (V_2) yaitu sebanyak 20,13 buah per tanaman, sementara tomat varietas Warani (V_1) menghasilkan jumlah buah 18,32 buah per tanaman. Diameter buah tomat varietas Warani (V_1) lebih kecil daripada tomat varietas Servo (V_2).

1.1.7. Hasil dan Komponen Hasil Jumlah Buah Pertanaman serta Diameter Buah

Jumlah buah tomat per tanaman pada tanaman tomat yang tidak diberi EM4 lebih sedikit dibandingkan tanaman yang diberi EM4. Aplikasi EM4 dengan konsentrasi 5 ml.l^{-1} (E_1) menghasilkan jumlah buah per tanaman yang tidak berbeda dengan tanaman yang tidak diberi EM4 (E_0).

Tabel 7. Rata – rata jumlah buah per tanaman serta diameter buah dua varietas tomat dan pemberian EM4 pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah buah per tanaman	Diameter buah (cm)
Varietas		
V_1 (Warani)	18,32 a	4,01 a
V_2 (Servo)	20,13 b	4,30 b
BNT 5%	1,65	0,18
Konsentrasi EM4		
E_0 (kontrol)	17,27 a	3,94 a
E_1 (5 ml l^{-1})	18,54 ab	4,13 ab
E_2 (10 ml l^{-1})	20,00 b	4,22 b
E_3 (15 ml l^{-1})	21,08 b	4,32 b
BNT 5%	2,58	0,21

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml.l⁻¹ (E₁) menjadi 10 dan 15 ml.l⁻¹ (E₂ dan E₃) meningkatkan jumlah buah per tanaman, meskipun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 ml.l⁻¹ (E₁). Aplikasi EM4 dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (E₃) menghasilkan diameter buah tomat lebih besar yaitu 4,32 cm dibandingkan tanaman yang tidak diberikan EM4 (E₀) yaitu sebesar 3,94 cm.

1.1.8. Nilai Kesetaraan Lahan (NKL)

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam varietas tomat dan konsentrasi EM4 terhadap nilai nilai kesetaraan lahan. Macam varietas tomat tidak berpengaruh nyata pada nilai nilai kesetaraan lahan (NKL), sementara konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada nilai kesetaraan lahan (Lampiran 20). Pada sistem tumpangsari tomat dengan tanaman kubis, jenis varietas tomat tidak berpengaruh nyata nilai nilai kesetaraan lahan. Nilai NKL pada sistem tumpangsari kubis dengan tanaman tomat varietas Warani (V1) menghasilkan nilai NKL sebesar 1,46, sementara pada saat ditumpangsarikan dengan tanaman tomat varietas Servo (V2) menghasilkan nilai NKL 1,56.

Pemberian berbagai konsentrasi EM4 pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis berpengaruh nyata terhadap nilai nilai kesetaraan lahan. Pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa nilai NKL pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis yang tidak diperlakukan dengan EM4 lebih rendah dibandingkan dengan pemberian EM4, meskipun tidak berbeda nyata dengan aplikasi EM4 dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E₁). Pemberian EM4 pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis meningkatkan nilai NKL. Peningkatan nilai NKL lebih tinggi diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E₂ dan E₃) yaitu sebesar 1,53 dan 1,57, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E₁) yang mempunyai nilai NKL sebesar 1,51. Nilai NKL lebih dari satu menunjukkan bahwa sistem tumpangsari tomat dan kubis yang diperlakukan dengan EM4 pada berbagai konsentrasi meningkatkan produktivitas lahan lebih tinggi dibandingkan penanaman tomat ataupun kubis secara monokultur. Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara macam varietas tomat dan konsentrasi EM4 terhadap nilai nilai kesetaraan lahan. Macam varietas tomat tidak berpengaruh nyata pada nilai

nilai kesetaraan lahan (NKL), sementara konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada nilai kesetaraan lahan (Lampiran 20).

Tabel 8. Rata-rata Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) dua varietas tomat dan pemberian EM4

Perlakuan	Rata-Rata Hasil Crop Kubis dan Buah Tomat per hektar (ton)				NKL
	Kubis		Tomat		
	Tumpangsari	Monokultur	Tumpangsari	Monokultur	
Varietas					
V ₁ (Warani)	13,05	22,36	32,18	36,64	1,46
V ₂ (Servo)	12,51	22,35	37,86	37,89	1,56
BNT 5%					tn
Konsentrasi EM4					
E ₀ (kontrol)	11,40	20,79	31,31	35,43	1,43 a
E ₁ (5 ml l ⁻¹)	12,46	21,55	33,97	36,49	1,51 ab
E ₂ (10 ml l ⁻¹)	13,40	23,96	35,61	36,65	1,53 b
E ₃ (15 ml l ⁻¹)	13,86	23,12	39,18	40,48	1,57 b
BNT 5%					0,09

Keterangan : Bilangan pada kolom dan perlakuan yang sama didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Pada sistem tumpangsari tomat dengan tanaman kubis, jenis varietas tomat tidak berpengaruh nyata nilai nilai kesetaraan lahan. Nilai NKL pada sistem tumpangsari kubis dengan tanaman tomat varietas Warani (V₁) menghasilkan nilai NKL sebesar 1,46, sementara pada saat ditumpangsarikan dengan tanaman tomat varietas Servo (V₂) menghasilkan nilai NKL 1,56.

Pemberian berbagai konsentrasi EM4 pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis berpengaruh nyata terhadap nilai nilai kesetaraan lahan. Pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa nilai NKL pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis yang tidak diperlakukan dengan EM4 lebih rendah dibandingkan dengan pemberian EM4, meskipun tidak berbeda nyata dengan aplikasi EM4 dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E₁). Pemberian EM4 pada sistem tumpangsari

tanaman tomat dengan kubis meningkatkan nilai NKL. Peningkatan nilai NKL lebih tinggi diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E2 dan E3) yaitu sebesar 1,53 dan 1,57, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E1) yang mempunyai nilai NKL sebesar 1,51. Nilai NKL lebih dari satu menunjukkan bahwa sistem tumpangsari tomat dan kubis yang diperlakukan dengan EM4 pada berbagai konsentrasi meningkatkan produktivitas lahan lebih tinggi dibandingkan penanaman tomat ataupun kubis secara monokultur.

4.2 Pembahasan

4.2.3. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Pertumbuhan Dua Varietas Tanaman Tomat

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan varietas dan konsentrasi EM pada semua parameter pertumbuhan di semua umur pengamatan. Perlakuan varietas berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun di semua umur pengamatan, diameter 28 sampai 56 HST serta jumlah cabang di umur pengamatan 42 sampai 56 HST. Pada 14 HST, perlakuan varietas tidak berpengaruh nyata pada diameter batang tanaman tomat, serta pada jumlah cabang pada 28 HST. Perlakuan konsentrasi EM berpengaruh nyata pada semua parameter pengamatan di semua umur pengamatan. Tidak terjadinya interaksi menunjukkan kedua perlakuan tersebut tidak mampu saling bersinergi untuk mendukung pertumbuhan sehingga tidak terjadi interaksi diantara kedua faktor tersebut. Hal tersebut diduga karena salah satu faktor berperan lebih dominan dan faktor lainnya tidak berperan secara optimal.

Setiap varietas mempunyai kemampuan adaptasi yang berbeda terhadap perubahan kondisi lingkungan. Tabel 1, 2, dan 4 menunjukkan bahwa pada 14 sampai 28 HST, varietas Warani (V1) mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan varietas Servo (V2), sementara pada 42 sampai 56 HST terjadi kebalikannya, dimana varietas Servo mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan varietas Warani (V1). Hal tersebut diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan yang terjadi pada saat penelitian, dimana sejak awal penanaman sampai 30 HST turun hujan dengan intensitas yang tinggi, sementara mulai 31 HST curah hujan mulai berkurang bahkan tidak turun hujan selama sehari-hari.

Tanaman tomat Varietas Servo menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang lebih luas karena toleran pada kondisi curah hujan yang tinggi dan mengalami peningkatan pertumbuhan pada saat cuaca berubah panas. Sementara varietas Warani (V₁) hanya mampu beradaptasi dengan baik pada saat curah hujan tinggi akan tetapi tidak tahan pada kondisi cuaca panas. Menurut Syarifuddin *et al.* (2012), perbedaan daya tumbuh dari setiap varietas ditentukan oleh faktor genetiknya, serta potensi gen dari suatu tanaman akan lebih maksimal jika didukung oleh faktor lingkungan.

Tomat varietas Servo mempunyai kemampuan adaptasi yang lebih luas dibandingkan varietas Warani. Tanaman tomat varietas Servo (V₂) mampu beradaptasi baik pada saat curah hujan tinggi dan tumbuh dengan optimal pada kondisi cuaca panas. Meskipun pada 14 sampai 28 HST tomat varietas Servo (V₂) mempunyai tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang yang lebih rendah dibandingkan varietas Warani (V₁), akan tetapi tomat varietas Servo (V₂) masih mampu tumbuh baik pada curah hujan yang tinggi. Sementara pada saat cuaca panas tanaman tomat varietas Servo (V₂) menunjukkan pertumbuhan yang semakin baik, yang dapat diketahui dari Tabel 1, 2, 3 dan 4 dimana tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan jumlah cabang tomat varietas Servo (V₂) pada 42 sampai 56 HST lebih baik dibandingkan varietas Warani (V₁). Kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang baik membuat pertumbuhan tanaman tomat Servo (V₂) menjadi lebih baik dibandingkan varietas Warani (V₁). Hasil serupa diperoleh dari hasil penelitian Agustina *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa tanaman tomat yang mampu beradaptasi baik dengan lingkungan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Tomat varietas Warani memiliki kemampuan adaptasi yang lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tomat varietas Warani (V₁) memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada curah hujan yang tinggi. Hal tersebut dapat diketahui pada Tabel 1 dan 2 dimana pada 14 dan 28 HST, tomat varietas Warani mempunyai tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan varietas Servo (V₂). Sementara pada cuaca panas tomat varietas Warani (V₁) tidak mampu beradaptasi dengan baik. Pada saat 30 HST sampai 42 HST tidak turun hujan dan suhu udara menjadi lebih tinggi terjadi perlambatan pertumbuhan

tanaman tomat varietas Warani (V1), meskipun pada saat tidak turun hujan telah dilakukan penyiraman. Tabel 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa pada 42 dan 56 HST, tanaman tomat varietas Warani mempunyai tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan jumlah cabang yang lebih rendah daripada varietas Servo. Menurut Zainiati *et al.* (2017), selain dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi lingkungan tempat tumbuh tanaman. Meskipun merupakan varietas unggul, akan tetapi apabila lingkungan tempat tumbuhnya kurang mendukung maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga akan terhambat.

Pemberian EM4 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. Peningkatan pertumbuhan tanaman tomat akibat aplikasi EM4 diduga karena dalam larutan EM4 terdapat bakteri pengikat nitrogen dan pelarut fosfat yang dapat meningkatkan ketersediaan N dan P bagi tanaman. Ketersediaan N dan P dalam jumlah yang cukup sejak di awal pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. Tania *et al.* (2012) menjelaskan, unsur hara N dan P sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, dan keberadaan mikroorganisme menguntungkan dapat digunakan meningkatkan ketersediaan N dan P di dalam tanah. Selain itu dalam EM4 juga terdapat bakteri perombak yang membantu mempercepat penguraian bahan organik sehingga mempercepat penyediaan unsur hara makro dan mikro yang berasal dari pupuk organik. Aktivitas mikroorganisme juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat secara tidak langsung karena aktivitas mikroorganisme mengakibatkan terjadinya perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada tinggi dan jumlah daun pada semua umur pengamatan. Sementara pada diameter batang tanaman tomat dan jumlah cabang, pemberian EM4 mulai berpengaruh nyata pada diameter batang dan jumlah cabang pada 28 sampai 56 HST. Hal tersebut diduga karena pada awal pertumbuhan sampai 14 HST hasil tanaman lebih banyak dipergunakan untuk membentuk daun dan meningkatkan tinggi tanaman tomat, dibandingkan organ tanaman yang lain. Menurut Setyati (1988), tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang akan

meningkatkan proses fotosintesis sehingga pembentukan organ tanaman menjadi lebih cepat terutama pada fase vegetatif.

Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml l⁻¹ (E₁) menjadi 15 ml l⁻¹ (E₃) semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat yang ditanam secara tumpangsari dengan tanaman kubis. Hal tersebut diduga karena peningkatan konsentrasi EM4 akan semakin meningkatkan jumlah mikroorganisme yang ditambahkan ke dalam tanah. Dalam larutan EM4 terdapat bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan bakteri perombak yang mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Peningkatan konsentrasi EM menjadi 15 ml l⁻¹ (E₃) diduga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti N dalam jumlah yang cukup bagi tanaman. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menjelaskan bahwa unsur N diperlukan tanaman untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian – bagian vegetatif tanaman dan berperan penting dalam proses fotosintesis sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti akar, batang dan daun. Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi EM4 menghasilkan jumlah daun tanaman tomat lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi EM4. Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml l⁻¹ (E₁) menjadi 15 ml l⁻¹ (E₃) menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya, meskipun pada 14 dan 56 HST tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml l⁻¹ (E₂). Jumlah daun yang lebih banyak akan memperluas areal tangkapan cahaya matahari sehingga areal untuk melakukan proses fotosintesis menjadi lebih luas. Tabel 5 menunjukkan bahwa luas daun tanaman tomat yang diaplikasikan EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ lebih lebar dibandingkan konsentrasi EM lainnya dan tanpa pemberian EM (E₀). Areal fotosintesis yang lebih luas dan ditunjang dengan peningkatan ketersediaan unsur hara melalui aplikasi EM4 membuat fotosintesis berjalan lebih efektif dan fotosintat yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Tabel 5 menunjukkan bahwa total bahan kering yang dihasilkan tanaman tomat yang diperlakukan EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E₂ dan E₃) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (E₀ dan E₁). Fotosintat tersebut dipergunakan untuk pembentukan organ tanaman sehingga pertumbuhan tanaman menjadi meningkat. Tabel 1, 3 dan 4 menunjukkan bahwa tinggi tanaman, diameter batang tanaman

tomat dan jumlah cabang tanaman menjadi lebih tinggi pada aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E2 dan E3).

Pemberian EM pada konsentrasi yang rendah belum meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat yang ditanam secara sistem tumpangsari dengan tanaman kubis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun aplikasi EM4 pada konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E1) mulai meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat, akan tetapi belum menunjukkan beda nyata dengan tanaman tomat yang tidak diaplikasikan EM4. Hal tersebut diduga karena semakin rendah konsentrasi EM4 yang diberikan maka semakin sedikit mikroba yang bisa ditambahkan ke dalam tanah sehingga ketersediaan unsur hara dan perbaikan sifat tanah belum banyak mengalami peningkatan. Simanungkalit *et al.* (2006) menyatakan penambahan mikroorganisme tanah dalam jumlah yang sedikit kurang mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Tanaman tomat yang diberikan EM4 dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E1) mempunyai luas daun yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi lainnya pada 56 HST serta tidak berbeda nyata dengan tanpa aplikasi EM4 (Tabel 6). Luas daun yang lebih sempit membuat areal proses fotosintesis menjadi lebih sempit dan menurunkan aktivitas fotosintesis sehingga hasil fotosintesis yang dapat dipergunakan untuk pembentukan organ tanaman menjadi lebih sedikit. Pada Tabel 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa pemberian mikroba dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E1) mempunyai tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan jumlah cabang yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi lainnya dan tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian EM4.

4.2.2. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Hasil Dua Varietas Tanaman Tomat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara varietas dan konsentrasi EM4 terhadap komponen hasil tanaman tomat. Jenis varietas berpengaruh nyata pada bobot buah per tanaman, per petak dan per hektar, serta jumlah buah per tanaman dan diameter buah. Pemberian EM4 pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata pada bobot buah per tanaman, per petak, per hektar, jumlah buah per tanaman dan diameter buah. Jenis varietas dan konsentrasi EM4 tidak berpengaruh nyata pada bobot per buah tomat.

Tanaman tomat varietas Servo menghasilkan hasil buah lebih tinggi dibandingkan varietas Warani. Tanaman tomat varietas Servo (V2) mampu menghasilkan buah sebesar 1,35 kg per tanaman atau 37,86 ton ha⁻¹, sementara varietas Warani hanya menghasilkan 1,13 kg per tanaman atau 32,18 ton ha⁻¹. Hal tersebut diduga karena tanaman tomat varietas Servo mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan yang lebih baik sehingga menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanaman tomat varietas Warani (V1). Pertumbuhan yang baik akan menghasilkan buah yang lebih banyak. Tanaman tomat varietas Servo masih dapat tumbuh dengan baik, sementara pada kondisi cuaca panas menampakkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan varietas Warani (V1). Sementara tanaman tomat varietas Warani (V1) hanya toleran pada curah hujan tinggi dan pertumbuhannya menjadi melambat pada saat kondisi panas sehingga hasil buah yang dihasilkan menjadi rendah. Menurut Wijayanti dan Susila (2013), kemampuan tanaman tomat untuk menghasilkan buah sangat dipengaruhi interaksi antara pertumbuhan dan kondisi lingkungan. Varietas yang mampu beradaptasi baik dengan lingkungan hidupnya akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang tinggi (Sahetapy *et al.*, 2017).

Tanaman tomat varietas Warani menghasilkan bobot buah tomat yang lebih rendah. Hal tersebut karena varietas Warani (V1) mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan yang lebih rendah. Tanaman tomat varietas Warani (V1) mempunyai pertumbuhan yang baik hanya sampai umur 28 HST, dan begitu cuaca berubah panas pertumbuhan tanaman langsung melambat. Pertumbuhan yang melambat mengakibatkan pembentukan cabang dan daun juga menjadi lebih sedikit sehingga jumlah buah yang bisa dihasilkan menjadi sedikit dan bobot buah per tanaman menjadi lebih rendah. Tomat varietas Warani menghasilkan buah sebanyak 18,32 per tanaman serta bobot buah 1,13 kg per tanaman (Tabel 6 dan 7). Prajnanta (2004) menjelaskan, setiap varietas memiliki perbedaan genetik serta kemampuan adaptasi yang berbeda beda yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Bobot buah per tanaman tomat dipengaruhi oleh jumlah buah per tanaman. Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata jumlah buah per tanaman dan tidak berpengaruh nyata pada bobot per buah tomat (Tabel

6). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak buah yang terbentuk dalam satu tanaman semakin meningkatkan hasil buah per tanaman. Tomat varietas Servo mempunyai jumlah buah per tanaman lebih banyak dibandingkan varietas Warani sehingga bobot buah per tanaman yang dihasilkan juga menjadi lebih tinggi (Tabel 6 dan 7). Jumlah buah per tanaman pada tomat varietas yang lebih banyak diduga berkaitan dengan tinggi dan jumlah cabang yang terbentuk. Wijayanti dan Susila (2013) menjelaskan, tanaman yang lebih tinggi menghasilkan buah per tanaman yang lebih baik dibandingkan tanaman yang lebih pendek. Hal ini dikarenakan tanaman yang lebih tinggi mempunyai organ vegetatif lebih baik dibandingkan tanaman yang lebih pendek. Tabel 4 menunjukkan bahwa tanaman tomat varietas Servo mempunyai jumlah cabang yang lebih banyak sehingga memungkinkan buah yang terbentuk menjadi lebih banyak karena tangkai buah berada pada tiap percabangan. Jumlah cabang yang lebih banyak juga mengakibatkan jumlah daun yang terbentuk menjadi lebih banyak (Tabel 2) sehingga memperluas areal tangkapan cahaya matahari dan meningkatkan fotosintesis tanaman. Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman tomat varietas Servo (V2) mempunyai jumlah daun tanaman yang lebih banyak pada 42 dan 56 HST, serta luas daun saat 56 HST yang lebih lebar (Tabel 5) dibandingkan tanaman tomat varietas Warani (V1). Hal tersebut menghasilkan proses fotosintesis yang lebih efektif dan fotosintat yang dapat disimpan ke dalam buah menjadi lebih banyak.

Perlakuan EM4 berpengaruh nyata pada hasil tanaman tomat. Pada larutan EM4 terdapat bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N dan P bagi tanaman. Meningkatnya ketersediaan unsur hara N dan P bagi tanaman akan meningkatkan kandungan klorofil dan kloroplas pada daun sehingga meningkatkan proses fotosintesis dan berakibat pada meningkatnya pertumbuhan dan hasil tanaman (Tania *et al.*, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EM4 pada tanaman tomat semakin meningkatkan hasil buah tomat per tanaman, per petak panen dan per hektar lebih tinggi, meskipun pada konsentrasi rendah tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang tidak diberi EM4 (Tabel 6).

Peningkatan konsentrasi EM4 yang diaplikasikan pada tanaman tomat semakin meningkatkan hasil tanaman tomat. Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 ml l⁻¹ (E1) menjadi 15 ml l⁻¹ (E3) semakin meningkatkan hasil buah tomat per tanaman, per petak dan per hektar. Hasil buah tomat lebih tinggi diperoleh tanaman tomat yang diberikan EM4 dengan konsentrasi 15 ml l⁻¹ (E3), akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 10 ml l⁻¹ (E2). Hasil buah tomat per tanaman pada perlakuan EM konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ masing-masing sebesar 1,25 dan 1,37 kg. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan tanaman tomat yang tidak diberi EM4 yang hanya menghasilkan buah tomat sebesar 1,10 kg per tanaman. Semakin tinggi konsentrasi EM4 semakin meningkatkan jumlah bakteri pelarut fosfat dalam tanah sehingga unsur P yang tersedia untuk tanaman tomat semakin banyak. Ketersediaan unsur fosfat sangat dibutuhkan oleh tanaman sayuran terutama jenis sayuran yang dimanfaatkan buahnya, karena fosfat diperlukan untuk pembentukan bunga, buah dan biji. Semakin banyak ketersediaan fosfat dalam tanah akan semakin meningkatkan hasil tanaman (Nurlenawati *et al.*, 2010).

Aplikasi EM4 meningkatkan ukuran buah tomat. Meskipun aplikasi EM4 tidak berpengaruh nyata pada bobot per buah tomat, akan tetapi berpengaruh nyata pada diameter buah (Tabel 6 dan 7). Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil fotosintat lebih banyak dipergunakan untuk meningkatkan ukuran buah dibandingkan bobot buah. Diameter buah lebih besar diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E2 dan E3) dengan diameter buah sebesar 4,22 dan 4,32 cm. Ukuran buah yang lebih besar akan meningkatkan harga jual buah tomat sehingga akan meningkatkan pendapatan petani.

4.2.3. Pengaruh Perlakuan Pemberian Konsentrasi EM4 terhadap Nilai Kesetaraan Lahan (NKL)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara jenis varietas dan konsentrasi EM4 terhadap nilai kesetaraan lahan pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis. Jenis varietas tomat tidak berpengaruh nyata pada nilai NKL, sementara konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada peningkatan nilai NKL. Meskipun demikian, semua nilai NKL pada sistem tumpangsari tanaman tomat dan kubis yang diperlakukan dengan macam

varietas dan konsentrasi EM4 menunjukkan nilai lebih dari 1 (Tabel 8). Nilai lebih dari 1 menunjukkan bahwa sistem tumpangsari tomat dengan tanaman kubis lebih menguntungkan dibandingkan penanaman secara sistem monokultur. Sistem tumpangsari tanaman tomat dan kubis yang diperlakukan dengan macam varietas dan konsentrasi EM4 layak diterapkan petani karena dapat meningkatkan produktivitas lahan dan menghasilkan keuntungan ekonomi yang lebih tinggi. Hasil tersebut serupa dengan hasil penelitian Subhan *et al.* (2005) yang menunjukkan bahwa sistem penanaman tomat dan kubis secara tumpangsari lebih menguntungkan karena menghasilkan nilai NKL lebih dari 1.

Jenis varietas tomat tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai nilai kesetaraan lahan pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis. Tanaman kubis yang ditumpangsarikan dengan tanaman tomat varietas Warani (V1) ataupun Servo (V2) mempunyai nilai NKL yang tidak berbeda nyata diantara keduanya, dengan nilai NKL masing-masing 1,46 dan 1,56. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman kubis sesuai ditumpangsarikan dengan tanaman tomat varietas Warani (V1) ataupun Servo. Meskipun hasil buah tomat per hektar dari varietas Warani lebih rendah dibandingkan varietas Servo (V2), akan tetapi hasil tanaman kubis yang ditumpangsarikan dengan tanaman tomat varietas Warani lebih tinggi dibandingkan pada saat tumpangsari tanaman kubis dengan tomat varietas Servo (V2). Sementara pada tumpangsari tanaman kubis dengan tomat, varietas Servo (V2), hasil tomat yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan varietas Warani akan tetapi hasil kubis yang diperoleh lebih rendah. Hal tersebut diatas mengakibatkan nilai NKL yang dihasilkan pada sistem tumpangsari kubis dengan tanaman tomat varietas Warani tidak berbeda nyata dengan tumpangsari tanaman kubis dengan tomat varietas Servo.

Pemberian EM4 pada sistem tanam tumpangsari tomat dengan kubis berpengaruh nyata pada nilai nilai kesetaraan Lahan. Pada Tabel 8 diketahui bahwa pemberian EM4 pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis meningkatkan nilai nilai kesetaraan lahan. Meskipun demikian peningkatan nilai NKL yang dihasilkan tergantung dari konsentrasi EM4 yang diberikan. Aplikasi EM4 pada konsentrasi yang rendah yaitu sebesar 5 ml l⁻¹ (E1) menghasilkan nilai NKL yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi yang lebih tinggi dengan nilai

NKL 1,51, serta tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang tidak diperlakukan EM4 yang mempunyai nilai NKL 1,43. Hal tersebut karena semakin rendah konsentrasi EM4 menyebabkan hasil yang diperoleh pada tanaman tomat dan kubis menjadi lebih rendah, sehingga nilai NKL menjadi rendah, sementara peningkatan konsentrasi EM4 akan meningkatkan hasil tomat dan kubis yang berakibat pada peningkatan nilai NKL.

Konsentrasi EM4 berpengaruh nyata pada nilai nilai kesetaraan lahan sistem tumpangsari tanaman tomat dan kubis. Nilai NKL akibat perlakuan konsentrasi EM4 pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis berkisar 1,43 – 1,57. Peningkatan konsentrasi EM4 dari 5 (E1) menjadi 15 ml l⁻¹ (E3) semakin meningkatkan nilai nilai kesetaraan lahan. Nilai nilai kesetaraan lahan lebih tinggi diperoleh melalui aplikasi EM4 dengan konsentrasi 10 dan 15 ml l⁻¹ (E2 dan E3) yaitu sebesar 1,53 dan 1,57, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5 ml l⁻¹ (E1) yang mempunyai nilai NKL 1,51. Peningkatan konsentrasi EM4 meningkatkan nilai NKL karena peningkatan konsentrasi EM4 sampai dengan 15 ml l⁻¹ (E3) semakin meningkatkan produksi tanaman tomat ataupun kubis. Peningkatan produksi tomat dan kubis yang ditanam secara sistem tumpangsari karena peningkatan dalam EM terdapat mikroorganisme yang mampu mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat di dalam tanah, memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan memacu pertumbuhan tanaman (Suwahyono, 2011).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Tidak terjadi interaksi nyata antara macam varietas dan konsentrasi EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat yang ditanam secara sistem tumpangsari dengan kubis.
2. Macam varietas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat yang ditanam secara sistem tumpangsari dengan kubis. Pertumbuhan dan hasil tanaman tomat lebih baik diperoleh pada tanaman tomat varietas Servo, dengan hasil buah 37,86 ton ha⁻¹, sementara varietas Warani menghasilkan 32,18 ton ha⁻¹.
3. Pemberian EM meningkatkan pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Aplikasi EM dengan konsentrasi 10 ml l⁻¹ dan 15 ml l⁻¹ menghasilkan pertumbuhan dan hasil tomat lebih tinggi, dengan hasil buah masing-masing 35,61 ton ha⁻¹ dan 39,18 ton ha⁻¹.
4. Sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis dapat meningkatkan produktivitas lahan dengan nilai NKL lebih dari 1. Macam varietas tomat tidak berpengaruh nyata pada nilai NKL. Aplikasi EM dengan konsentrasi 5 sampai 15 ml l⁻¹ meningkatkan nilai NKL pada sistem tumpangsari tanaman tomat dengan kubis dengan nilai NKL masing-masing 1,51 ; 1,53 dan 1,57

5.2 Saran

Mengingat bahwa macam varietas berpengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, maka disarankan untuk meningkatkan produksi tomat mempergunakan varietas unggul yang mempunyai adaptasi luas terhadap lingkungan seperti varietas Servo. Untuk meningkatkan produksi tanaman tomat dengan cara yang lebih ramah lingkungan, sebaiknya pemupukan pada tanaman tomat memasukkan pupuk hayati seperti EM dengan konsentrasi 10 sampai 15 ml l⁻¹ pada sistem pemupukan untuk tanaman tomat. Sistem tumpangsari dapat meningkatkan produktivitas lahan dan mengurangi resiko gagal akibat gagal panen atau harga, oleh karenanya sebaiknya petani melakukan penanaman tomat secara sistem tumpangsari.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Jumini dan Nurhayati. 2015. Pengaruh Jenis Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill L.). J. Floratek. 10 : 46 – 53.
- Aguswardhono, J.S. 1999. Penilaian Beberapa Nomor Seleksi Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) terhadap Daya hasil dan Ketahanan Penyakit Layu Bakteri di Kebun Percobaan IPB, Tajur. SP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anggraeni, I. dan M. Suharti. 2002. Pengaruh Penggunaan Effective Microorganisms (EM) terhadap Timbulnya Serangan Penyakit pada Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Mahoni (*Switenia macrophylla*). J. For Re Bul. 622 : 29 - 40.
- Arinta, R.P. 2006. Studi Identifikasi dan Tingkat Komersialisasi Benih Tomat Varietas Unggul. SP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Baharuddin, R. 2010. Penggunaan Kacang Hias (*Arachis pintoi*) sebagai Biomulsa pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* M.). SP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Baswarsiaty. 2009. Budidaya Sayuran dengan Mulsa Plastik Hitam. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Cahyono. 1995. Cara Meningkatkan Budidaya Kubis. Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Catharina. 2009. Dasar-dasar Bercocok Tanam. Pengertian dan Tujuan Pola Tanaman. Bandung.
- Citra, P.E. 2013. Pengaruh Naungan terhadap Produksi dan Kualitas Buah Enam Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). SP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djuarnani, N. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Effendi, D.S., S. Taher dan W. Rumini. 2007. Pengaruh Tumpang Sari dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Fauzi, N. 2013. Pentingnya Penggunaan Padi Bersertifikat. [Online]. [http://nurifauzi . com /2013/01/pentingnya-penggunaan-padi.html](http://nurifauzi.com/2013/01/pentingnya-penggunaan-padi.html). (Diakses pada tanggal 5 Sep. 2016 pukul 17.00 WIB).
- Gascho, G.J., K. Robert., Hubbard., and B. Timothy. 2001. Effects of Broiler Litter in an Irrigated, Double-Cropped Conservation-Tilled Rotation. Agron J. 93 : 1315-1320.
- George, R.A.T. 1999. Vegetable Seed Production. Edisi ke-2. CABI Publishing. New York (US).
- Herviyani, N. 2009. Risiko Harga Kubis dan Bawang Merah di Indonesia. SP. Skripsi. Institut Teknologi Bogor. Bogor.

- Higa, T. 1995. Effective microorganisms Their Role in Kyusei Nature Farming and Sustainable Agriculture. In J.F. Parr, S.B. Hornick, and M.E. Simpson (ed.) Proceedings of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming. U.S. Departement of Agriculture, Washington, D.C., USA. (In Press).
- Jen-Hshuan, C. 2014. The Combined Use of Chemical and Organic Fertilizers and/or Biofertilizer for Crop Growth and Soil Fertility. en.fftc.org.tw/htmlarea/file/library/20110808103954/tb164.pdf
- Jumini, H dan S. Imran. 2012. IBM Kelompok Tani Pemakmue Tani dan Ibu PKK Desa Blangkrueng. Laporan Pengabdian Masyarakat. LPKM Unsyiah, Darussalam Banda Aceh.
- Laia, P. 2013. Pengaruh Varietas dan Konsentrasi ZPT Atonik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat.
- Lawan, S. A., Y. Aminu., A.B. Naziru., J. Muazu and Y. Shehu. 2013. Opinion of Farmers and the Effects of Inorganic Fertilizer on Soil Characteristics and Production of Egg Plant (*Solanum melongena* L.) in Warawa Area of Kano State. Standard Research Journal of Agricultural Sciences. 1 (3) : 47 – 56.
- Lihtourgidis A.S., C.A. Dorgas., C.A. Damalas., and D.N. Vlachostergios. 2011. Annual Intercrops : An Alternative Pathway for Sustainable Agriculture. Australian Journal of Crop Science. 5 (4) : 396 - 410.
- Maghfoer, M.D., R. Soelistyono and N. Herlina. 2013. Response of Eggplant (*Solanum melongena* L.) to Combination of Inorganic - Organic N and EM4. Agrivita. 35 (3) : 296 – 302.
- Marliah, A., M. Hayati dan I. Muliansyah. 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). Jurnal Agrista. 16 (3) : 122 – 126.
- Maskar dan S. Gafur. 2006. Budidaya Tomat. [Online]. Tersedia pada <http://pfi3pdata.litbang.deptan.go.id/dokumen/one/34/file/06-budidayatomat.pdf>. (Diakses 15 Agus. 2016 pukul 16.00 WIB).
- Mcauslane, J.M. 2002. *Bemisia tabaci* (Gennadius) or *Bemissia argentifolli* Bellows and Perring. 9 pp. Available at http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/silverleaf_whitefly.html. (Verified 15 Agust. 2016 at 12.00 PM).
- Melda, F. 2014. Sayur dan Buah. [Online]. <http://meldafakhriana.com/ilmupangan-dasar-sayur-dan-buah.html>. (Diakses 5 Sep. 2016 pukul 13.00 WIB).
- Meti, D.L. 2016. Tanggap Dua Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* l.) terhadap Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Institut Pertanian Bogor. Bogor Jawa Barat.
- Mohan, B. 2008. Evaluation of Organic Growth Promoters on Yield of Dryland Vegetable Crops in India. Journal of Organic Systems. 3 (1) : 23 – 36.
- Moradi, H., M. Noori., A. Sobkhizi., M. Fahramand and K. Rigi. 2014. Effect of Intercropping in Agronomy. J Nov. Appl Sci. 3 (3) : 315 – 320.

- Naika, S., J. van Lidt de Jeude, M. de Goffau 2005. Cultivation of Tomato. Digigrafi, Wagenigen, Netherlands.
- Nurita, N. Fauziati., E. Maftu'ah dan R.S. Simatupang. 2004. Pengaruh Olah Tanah Konservasi terhadap Hasil Varietas Tomat di Lahan Lebak. Badan Litbang Pertanian. Puslitbangtanak. Balittra. Banjarbaru.
- Nurlenawati, N., A. Jannah dan Nimih. 2010. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Prabu terhadap Berbagai Dosis Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah. AGRIKA. 4 (1) : 9 – 20.
- Pangaribuan, D dan H. Pujisiswanto. 2008. Pemanfaatan Kompos Jerami untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Tomat. Universitas Lampung. Bandar Lampung. p : 1 - 10.
- Prabowo, R. 2008. Kajian Biopestisida dan Pupuk Hayati dalam Mendukung Pengelolaan Tanaman Secara Terpadu. MEDIAGRO. 4 (1) : 81 – 88.
- Prajnanta, F. 2004. Pemeliharaan Tanaman Budidaya Secara Intensif dan Kiat Sukses Beragribisnis. Penebar Swadaya. Bogor. 163 hlm.
- Putnam, D.H., S.J. Herbert and A. Vargas. 1995. Intercropped Corn-Soy bean Density Studies Yield Complementarity. Expl. Agric J. 2 (1) : 41-51.
- Rizvi, R., I. Mahmood and S. A. Tiyaqi. 2013. Potential Role of Organic Matters and Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB) on the Growth and Productivity of Fenugreek. J. Agr. Sci. Tech. (15) : 639 - 647.
- Rokayya, S. 2013. Cabbage (*Brassica oleraceae* L. Var. *capitata*) Phytochemicals with Antioxidant and Anti-inflammatory Potensial. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 14 (11) : 6657-6662.
- Rosmarkam, A dan N. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisus Yogyakarta.
- Rubatzky, V.E, and Y. Mas. 1999. World Vegetable: Principles, Production, and Nutritive Values. Ed ke-2. USA: Aspen Publisher.
- Rukmana, R. 2010. Kubis. Kanisius. Yogyakarta.
- Rusmiati, D., S.A.F. Kusuma., Y. Susilawati dan Suliastiningsih. 2007. Pemanfaatan Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata alba*) sebagai Kandidat Antikeputihan. J Keperawatan Padjadjaran. 1 (1) : 14-17.
- Sahetapy, M.M., J. Pongoh dan W. Tilaar. 2017. Analisis Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Desa Airmadidi. Agri - Sosio Ekonomi. 13 (2A) : 70 – 82.
- Saragih, W.C. 2008. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.) terhadap Pemberian Pupuk Phospat dan Berbagai Bahan Organik. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Seran, T. H., S. Srikrishnah and M.M.Z. Ahamed. 2010. Effect of Different Levels of Inorganic Fertilizers and Compost as Basal Application on The Growth and Yield of Onion (*Allium cepa* L.). The Journal of Agricultural Sciences. 5 (2) : 64 – 70.

- Setiawati, W dan A.A. Asandhi. 2003. Pengaruh Sistem Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari Sayuran *Cruciferae* dan *Solanaceae* terhadap Hasil dan Struktur dan Fungsi Komunitas Antropoda. J. Hortikultura. 13 (1) : 41-47.
- Setyati, S. 1988. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Soejono, A.T. 2003. Pengaruh Jenis dan Saat Tanam Tanaman Palawija dalam Tumpangsari Tebu Lahan Kering terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman. Ilmu Pertanian. 10 (2) : 26 – 34.
- Soegito dan Adie. 1993. Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soetiarso, T.A., dan W. Setiawati. 2010. Kajian Teknis dan Ekonomis Sistem Tanam Dua Varietas Cabai Merah di Dataran Tinggi. J. Hortikultura. 20 (3) : 284-298.
- Simanungkalit, R.D.M., A.S. Didi., S. Rasti., S. Diah dan H. Wiwik., 2006, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Jawa Barat.
- Singh, V. N and S. S. Singh. 2005. Effect of Inorganic and Biofertilizers on Production of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*). Veg. Sci. 32 (2) : 146 - 149.
- Subhan, W. Setiawati, dan N. Nurtika. 2005. Pengaruh Tumpangsari Tomat dan Kubis terhadap Perkembangan Hama dan Hasil. J. Hortikultura. 15 (1) : 22-28.
- Suhartati. 2008. Aplikasi Inokulum EM4 dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat Kuok. Riau.
- Surung M.Y. 2008. Pengaruh Dosis EM4 (*Effective Microorganism-4*) dalam Air Minum terhadap Berat Badan Ayam Buras. Jurnal Agrisistem. 4 (4) : 1- 4.
- Suwahyono, U. 2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik secara Efektif dan Efisien. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suwandi, R. Rosliani., N. Nurtika dan W. Setiawati. 2003. Interaksi Tanaman pada Sistem Tumpangsari Tomat dan Cabai di Dataran Tinggi. J. Hort. 13 (4) : 244 – 250.
- Suwarto, S., Yahya., Handoko dan M.A. Chozin. 2005. Kompetisi Tanaman Jagung dan Ubi Kayu dalam Sistem Tumpangsari. Universitas Sumatra Utara Press. Medan.
- Syarifuddin, Nurhayati dan R. Wati. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. J. Floratek. 7 : 107 – 114.
- Syafruddin dan Safrizal. 2013. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi EM4 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai (*Capsicum annum* L.) pada Tanah Entisol. Universitas Syiah Kuala Fakultas Pertanian. Banda Aceh.
- Syiful, A. 2012. Pola Tanam Tumpangsari. Agroekoteknologi. Litbang Deptan.

- Tania, N. Astina dan S. Budi. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 1 (1) : 10 – 15.
- Tyagi, M.K., C.P. Singh and N.L. Sharma. 2002. Interactive Effect of Rhizobium and Phosphate Solubilizing Microorganisms on the Solubilization of Insoluble Phosphate. *Agric. Sci. Digest*. 22 (2) : 71 – 74.
- Utama dan A. Mulyanto. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur Menjadi Starter Fermentasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2 (1).
- Uun, S. 2015. *Budidaya Kubis*. Balai Penelitian Tanaman Sayur. Lembang Bandung.
- Wididana, G.N. 1994. Peranan Effective Microorganism-4 dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah. *Indonesian Kyusei Nature Farming*. Jakarta.
- Wijayanti, E dan A.D. Susila. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) secara Hidroponik dengan Beberapa Komposisi Media Tanam. *Bul. Agrohorti*. 1 (1) : 104 – 112.
- Wijonarko. 1990. *Pengetahuan Praktis Tomat*. CV Yasaguna. Jakarta.
- Yana. 2010. Morfologi Tumbuhan. [Online]. [http : // yanaputra81. com / 2010 / 02 / morfologi - tumbuhan.html](http://yanaputra81.com/2010/02/morfologi-tumbuhan.html). (Diakses 5 Sep. 2016 pukul 15.00 WIB).
- Zainati, H. Satriawan dan Marlina. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Kedelai (*Glycine max* L.). *Agrotropika Hayati*. 4 (4) : 293 – 304.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tomat Varietas Servo

Asal	: dalam negeri (PT. East West Seed Indonesia)
Kode produksi	: 093/Kpts/SR.120/D.2.7/9/2013
Golongan varietas	: hibrida
Tinggi tanaman	: 92,00 – 145,85 cm
Bentuk penampang batang	: segi empat membulat
Diameter batang	: 1,0 – 1,2 cm
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau
Bentuk daun	: oval dengan ujung meruncing dan tepi daun bergerigi halus
Bentuk bunga	: seperti bintang
Warna kelopak bunga	: hijau
Warna mahkota bunga	: kuning
Warna kepala putik	: hijau muda
Warna benangsari	: kuning
Umur mulai panen	: 62 – 65 hari setelah tanam
Bentuk buah	: membulat (high round)
Berat per buah	: 63,04 – 66,47 g
Ketahanan terhadap penyakit	: tahan terhadap Geminivirus
Hasil buah per hektar	: 45,34 – 73,58 ton
Warna	: buah muda berwarna hijau keputihan
Keunggulan varietas	: produksi tinggi (45,34 – 73,58 ton), buah keras (7,30– 7,63 lbs)
Wilayah adaptasi	: beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 145 – 300 m dpl

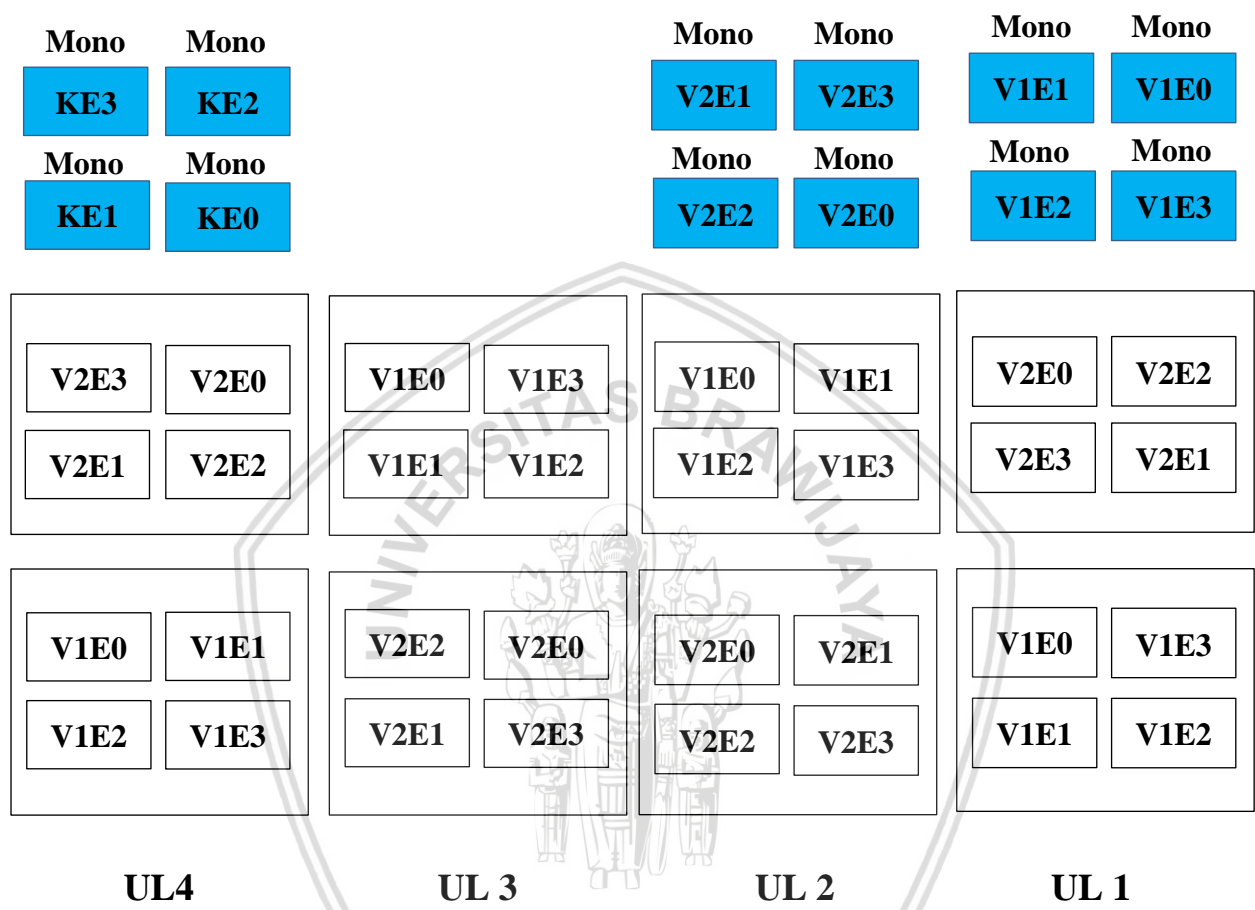
Lampiran 2. Deskripsi Tomat Varietas Warani

Asal	: dalam negeri (PT. East West Seed Indonesia)
Kode produksi	: 412/Kpts/SR.120/7/2007
Golongan varietas	: hibrida
Tinggi tanaman	: 85 – 100 cm
Bentuk penampang batang	: segi empat membulat
Diameter batang	: 1,0 – 1,3cm
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau
Bentuk daun	: oval dengan ujung meruncing dan tepi daun bergerigi halus
Bentuk bunga	: seperti bintang
Warna kelopak bunga	: hijau
Warna mahkota bunga	: kuning
Warna kepala putik	: hijau muda
Warna benangsari	: kuning
Umur mulai panen	: 85 – 90 hari setelah tanam
Bentuk buah	: lonjong
Berat per buah	: 110 – 120 g
Ketahanan terhadap penyakit	: tahan terhadap phytophthora
Hasil buah per hektar	: 60 – 80 ton
Warna buah	: Merah
Keunggulan varietas	: seragam, keras, disukai pasar, daya simpan lama, tahan transportasi jauh
Wilayah adaptasi	: beradaptasi dengan baik di dataran tinggi

Lampiran 3. Deskripsi Kubis Varietas Sharira F1

Asal	: dalam negeri (PT. Tri Berkas Agro)
Kode produksi	: -
Golongan varietas	: hibrida
Tinggi tanaman	: 16-18 cm
Diameter crop	: 23-25 cm
Warna batang	: putih kehijauan
Warna daun	: hija muda
Bentuk crop	: agak bulat
Umur mulai panen	: 85 – 90 hari setelah tanam
Berat per crop	: 2,2-2,4 kg
Ketahanan terhadap penyakit	: tahan terhadap penyakit akar pekuk (<i>Plasmodiophora brassicae wor</i>)
Hasil kubis per hektar	: 45-47 ton/ha
Warna crop	: hijau muda
Keunggulan varietas	: crop renyah dan rasa agak manis
Wilayah adaptasi	: beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 800-1200 dpl

Lampiran 4. Denah Petak Percobaan Tumpang Sari Tomat dan Kubis



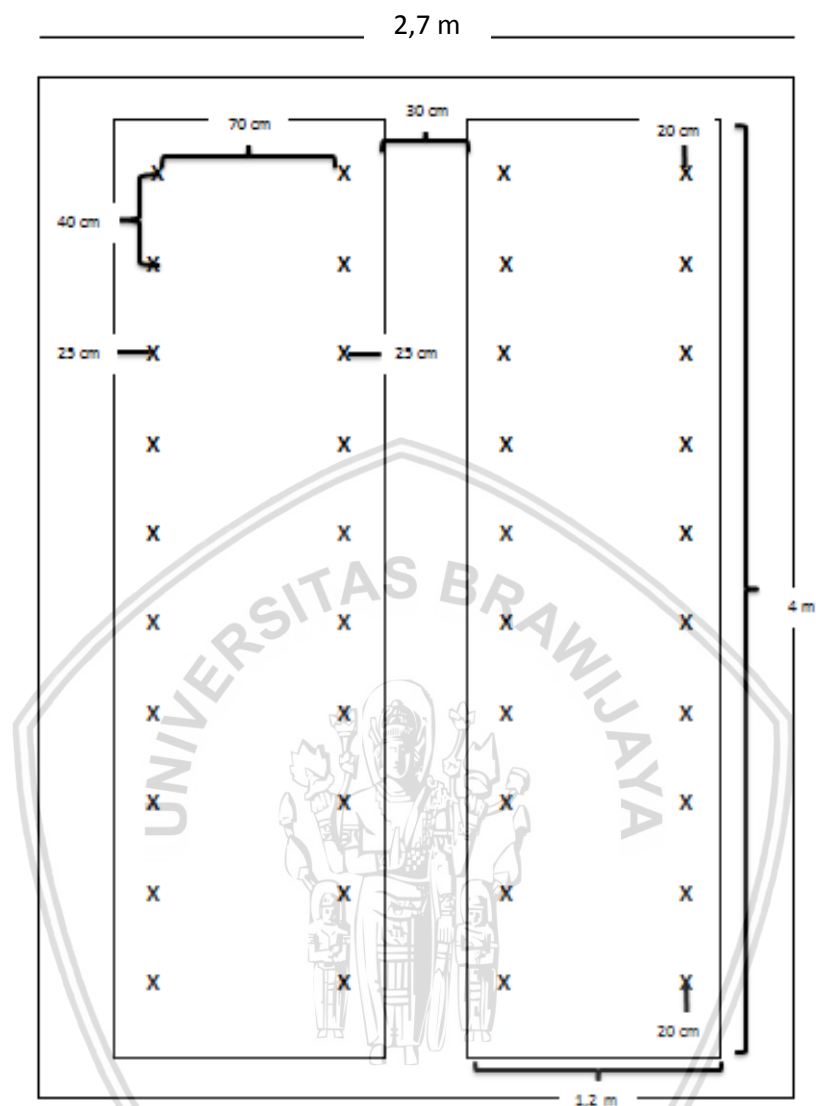
Keterangan

V1 = Varietas Warani F1

V2 = Varietas Servo F1

KE = Monokultur Kubis

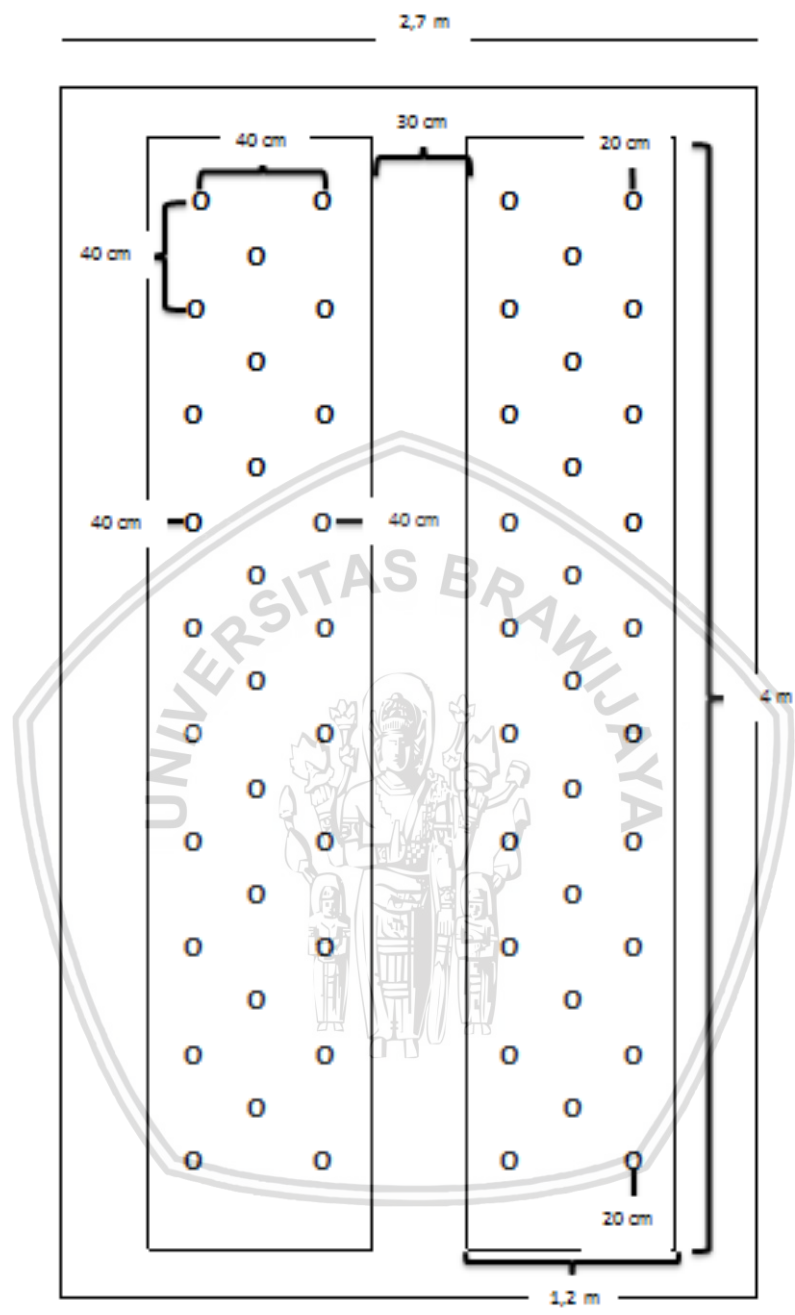
Lampiran 5. Denah Petak Monokultur Tanaman Tomat



Keterangan

- X = tanaman tomat
- Jarak tanam = 70 cm x 40 cm
- Ukuran petak percobaan = 2,7 m x 4 m
- Jarak antar bedengan = 30 cm
- Jumlah tanaman = 40 tanaman perpetak

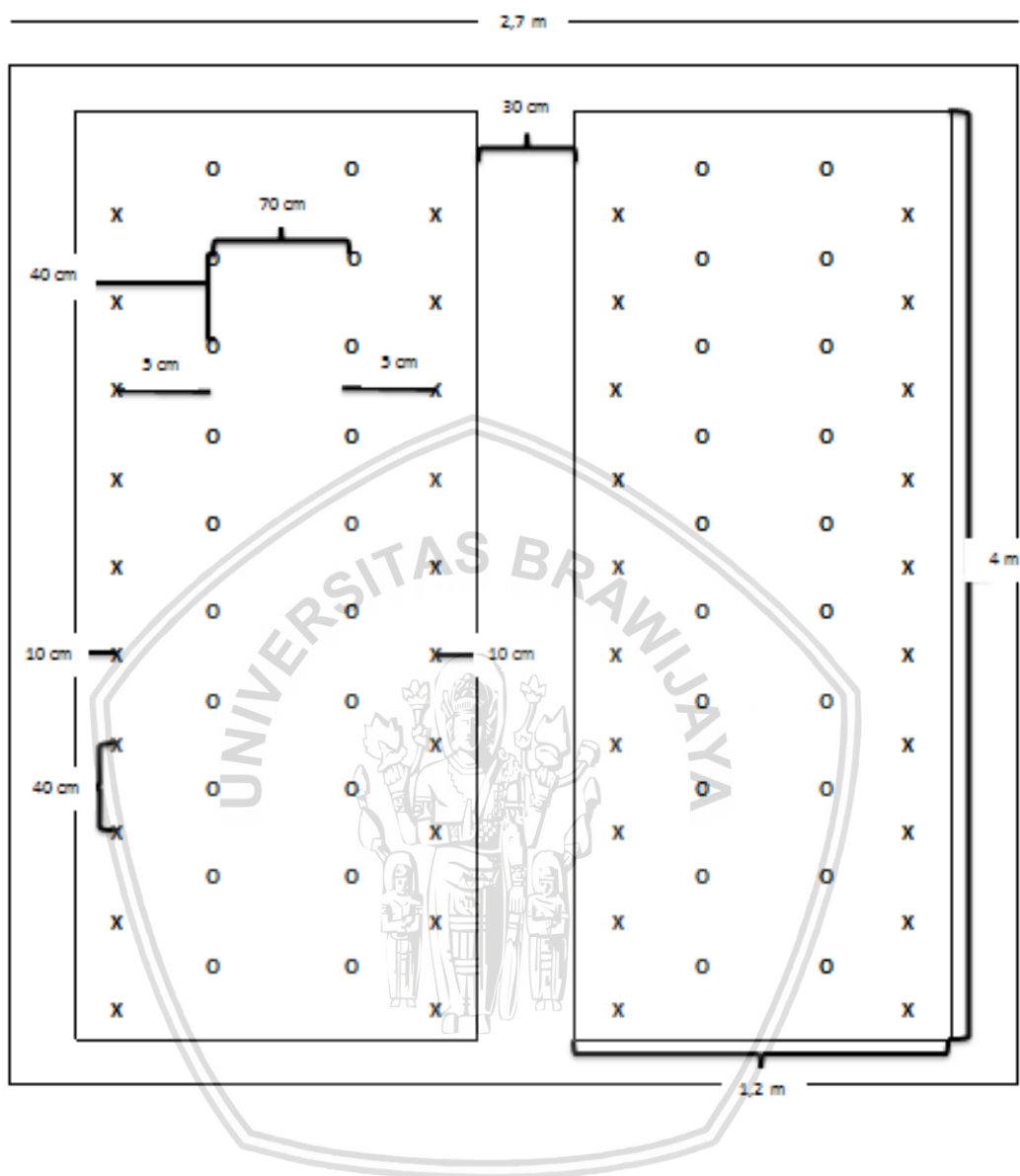
Lampiran 6. Petak Denah Monokultur Tanaman Kubis



Keterangan

- O = tanaman kubis
- Jarak tanam = 40 cm x 40 cm
- Ukuran petak percobaan = 2,7 m x 4 m
- Jarak antar bedengan = 30 cm
- Jumlah tanaman = 58 tanaman perpetak

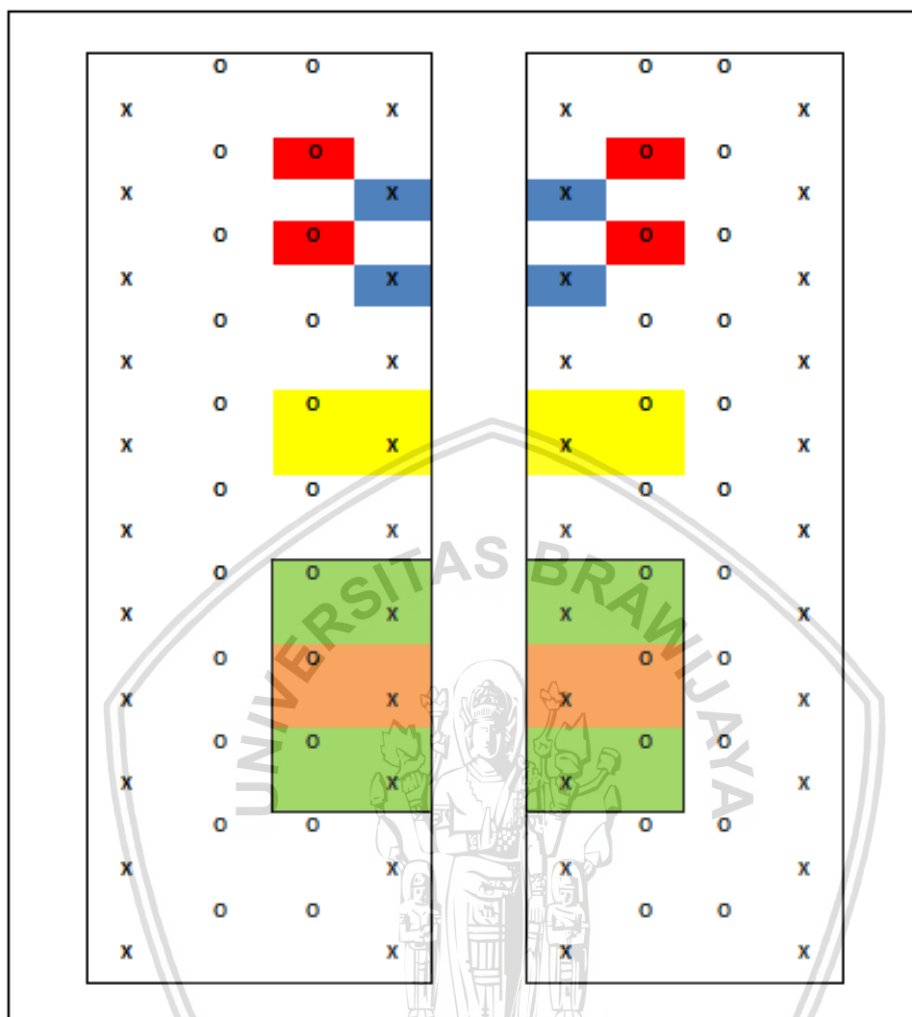
Lampiran 7. Petak Denah Tumpang Sari Tomat Kubis



Keterangan

X	= tanaman tomat
O	= tanaman kubis
Jarak tanam tomat	= 70 cm x 40 cm
Jarak tanaman kubis	= 40 cm
Jarak tanaman tomat dan kubis	= 5 cm
Ukuran petak percobaan	= 2,7 m x 4 m
Jarak antar bedengan	= 30 cm
Jumlah tanaman tomat	= 40 tanaman perpetak
Jumlah tanaman kubis	= 40 tanaman perpetak






Lampiran 8. Denah Petak Pengambilan Sampel Pengamatan



Ketrerangan :

O = Tomat

X = Kubis

-  = Sampel pertumbuhan tomat
-  = Sampel pertumbuhan kubis
-  = Destruktif I (56 HST)
-  = Destruktif II (Pada Saat Panen)
-  = Petak Panen Ukuran 120 cm x 140 cm

Lampiran 9. Perhitungan Kebutuhan EM Tanaman Tomat

- Perhitungan EM4 untuk tanaman tomat diperoleh dari perhitungan petak monokultur dan kemudian dapat diaplikasikan pada petak tumpang sari

Populasi tanaman tomat :

Jarak tanam tomat 70 x 40 cm

$$\begin{aligned} \text{Populasi efektif per hektar} &= \frac{10.000}{0,28} \times 80\% \\ &= 28.571 \text{ tanaman} \end{aligned}$$

Aplikasi larutan EM per tanaman setiap aplikasi = 50 ml

Jumlah aplikasi 4 kali

Total aplikasi EM per tanaman = 50 ml x 4 kali = 200 ml/tanaman

Kebutuhan EM untuk

a. E1 = 5 ml liter⁻¹

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan larutan EM} &= \frac{28.571 \times 200}{1000} \\ &= 5.714,2 \text{ liter larutan EM} \\ \text{Kebutuhan EM} &= 5.714,2 \times 5 \text{ ml} = 28.571 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 28,571 \text{ liter EM ha}^{-1} \end{aligned}$$

b. E2 = 10 ml liter⁻¹

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan larutan EM} &= \frac{28.571 \times 200}{1000} \\ &= 5.714,2 \text{ liter larutan EM} \\ \text{Kebutuhan EM} &= 5.714,2 \times 10 \text{ ml} = 57.142 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 57,142 \text{ liter EM ha}^{-1} \end{aligned}$$

c. $E3 = 15 \text{ ml liter}^{-1}$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan larutan EM} &= \frac{28.571 \times 200}{1000} \\ &= 5.714,2 \text{ liter larutan EM}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan EM} &= 5.714,2 \times 15 \text{ ml} = 85.713 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 85,713 \text{ liter EM ha}^{-1}\end{aligned}$$



Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan EM Tanaman Kubis

- Perhitungan EM4 untuk tanaman kubis diperoleh dari perhitungan petak monokultur dan kemudian dapat diaplikasikan pada petak tumpang sari

Populasi tanaman kubis:

Jarak tanam kubis 40 cm x 40 cm

$$\begin{aligned} \text{Populasi efektif per hektar} &= \frac{10.000}{0,16} \times 80\% \\ &= 50.000 \text{ tanaman} \end{aligned}$$

Aplikasi larutan EM per tanaman setiap aplikasi = 50 ml

Jumlah aplikasi 4 kali

Total aplikasi EM per tanaman = 50 ml x 4 kali = 200 ml/tanaman

Kebutuhan EM untuk

a. E1 = 5 ml liter⁻¹

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan larutan EM} &= \frac{50.000 \times 200}{1000} \\ &= 10.000 \text{ liter larutan EM} \\ \text{Kebutuhan EM} &= 10.000 \times 5 \text{ ml} = 50.000 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 50 \text{ liter EM ha}^{-1} \end{aligned}$$

b. E2 = 10 ml liter⁻¹

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan larutan EM} &= \frac{50.000 \times 200}{1000} \\ &= 10.000 \text{ liter larutan EM} \\ \text{Kebutuhan EM} &= 10.000 \times 10 \text{ ml} = 100.000 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 100 \text{ liter EM ha}^{-1} \end{aligned}$$

c. $E3 = 15 \text{ ml liter}^{-1}$

$$\text{Kebutuhan larutan EM} = \frac{50.000 \times 200}{1000}$$

$$= 10.000 \text{ liter larutan EM}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan EM} &= 10.000 \times 15 \text{ ml} = 150.000 \text{ ml EM ha}^{-1} \\ &= 150 \text{ liter EM ha}^{-1}\end{aligned}$$



Lampiran 11. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Kandang Tanaman Tomat dan Kubis

- Perhitungan kebutuhan pupuk kandang tanaman tomat dan kubis
- Diketahui kebutuhan pupuk kandang 20 ton/ha-1
- Kebutuhan Pupuk Kandang = $\frac{4 \times 2,7}{10000} \times 20000 \text{ kg/ha}$
= 0,00108 x 20000 kg/ha
= 21,6 kg/petak



Lampiran 12. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Tanaman Tomat Monokultur

- Perhitungan kebutuhan pupuk Tanaman Tomat
- Sumber pupuk NPK majemuk Phonska 15 : 15 : 15 dan Urea (46 %)

a. Kebutuhan Pupuk Phonska

$$\begin{aligned}
 \text{Phonska 15-15-15} &= \frac{100}{15} \times 112,5 \text{ kg/ha} = 750 \text{ kg/ha} \\
 &= \frac{2,7 \times 4}{10000} \times 750 \text{ kg/ha} = 0,81 \text{ kg/petak} \\
 &= \frac{0,81}{40} = 0,020 \text{ kg/tanaman} \\
 &= 20 \text{ g/tanaman}
 \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Pupuk Urea (46 %)

$$\begin{aligned}
 \text{Urea (46 \%)} &= \frac{100}{46} \times 37,5 \text{ kg/ha} = 81,5 \text{ kg/ha} \\
 &= \frac{2,7 \times 4}{10000} \times 81,5 \text{ kg/ha} = 0,088 \text{ kg/petak} \\
 &= \frac{0,088}{40} = 0,002 \text{ kg/tanaman} \\
 &= 2 \text{ g/tanaman}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Untuk kebutuhan pupuk tanaman tomat tumpangsari pertanaman sama dengan kebutuhan pupuk tanaman tomat monokultur dimana kebutuhan pupuk phonska sebesar 20 g/tanaman dan kebutuhan pupuk urea sebesar 2 g/tanaman.

Lampiran 13. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Tanaman Kubis Monokultur

- Perhitungan Pupuk Tanaman Kubis
- Sumber pupuk NPK majemuk Phonska 15 : 15 : 15 dan Urea (46 %)

a. Kebutuhan Pupuk Phonska

$$\begin{aligned}
 \text{Phonska 15-15-15} &= \frac{100}{15} \times 67,5 \text{ kg/ha} = 450 \text{ kg/ha} \\
 &= \frac{2,7 \times 4}{10000} \times 450 \text{ kg/ha} = 0,486 \text{ kg/petak} \\
 &= \frac{0,486}{58} = 0,008 \text{ kg/tanaman} \\
 &= 8 \text{ g/tanaman}
 \end{aligned}$$

b. Kebutuhan Pupuk Urea (46 %)

$$\begin{aligned}
 \text{Urea (46 \%)} &= \frac{100}{46} \times 33,5 \text{ kg/ha} = 72,8 \text{ kg/ha} \\
 &= \frac{2,7 \times 4}{10000} \times 72,8 \text{ kg/ha} = 0,078 \text{ kg/petak} \\
 &= \frac{0,078}{58} = 0,001 \text{ kg/tanaman} \\
 &= 1 \text{ g/tanaman}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

Untuk kebutuhan pupuk tanaman kubis tumpangsari pertanaman sama dengan kebutuhan pupuk tanaman kubis monokultur dimana kebutuhan pupuk phonska sebesar 8 g/tanaman dan kebutuhan pupuk urea sebesar 1 g/tanaman.

Lampiran 14. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Tinggi Tanaman Tomat

SK	DB	Kuadrat tengah				F tabel	
		14 HST	28 HST	42 HST	56 HST	5%	1%
Kelompok	3	3,77	1,26	65,69	81,43 *	9,28	29,46
V	1	46,32 *	44,53 *	700,78 *	476,63 **	10,13	34,12
Galat V	3	2,46	1,57	41,88	4,64		
E	3	11,86 *	54,02 **	232,50 *	205,65 *	3,16	5,09
V x E	3	0,54	0,88	8,36	4,40	3,16	5,09
Galat	18	3,53	1,52	48,67	59,81		
Total	31						

Lampiran 15. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Jumlah Daun Tomat

SK	DB	Kuadrat tengah				F tabel	
		14 HST	28 HST	42 HST	56 HST	5%	1%
Kelompok	3	0,66 *	0,90	0,61	3,45	9,28	29,46
V	1	2,00 **	4,69 *	29,81 *	166,70 **	10,13	34,12
Galat V	3	0,04	0,19	1,46	2,66		
E	3	0,76 *	4,94 **	19,24 **	54,10 **	3,16	5,09
V x E	3	0,02	0,13	1,51	6,39	3,16	5,09
Galat	18	0,17	0,32	0,89	8,52		
Total	31						

Lampiran 16. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Diameter Batang

SK	DB	Kuadrat tengah				F tabel	
		14 HST	28 HST	42 HST	56 HST	5%	1%
Kelompok	3	0,0103841	0,00083	0,00472578	0,001216	9,28	29,46
V	1	0,001582	0,01509 *	0,02559453 *	0,175609 **	10,13	34,12
Galat V	3	0,0012174	0,00089	0,00150286	0,002533		
E	3	0,002207	0,01177 **	0,02041953 *	0,034925 *	3,16	5,09
V x E	3	0,0001237	0,00127	0,00040078	0,002495	3,16	5,09
Galat	18	0,0016341	0,00047	0,00406918	0,010439		
Total	31						

Lampiran 17. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Jumlah Cabang

SK	DB	Kuadrat tengah			F tabel	
		28 HST	42 HST	56 HST	5%	1%
Kelompok	3	0,23	0,05	0,00121568	9,28	29,46
V	1	0,08	3,61 *	0,17560871 **	10,13	34,12
Galat V	3	0,10	0,27	0,00253305		
E	3	0,38 *	1,57 **	0,03492466 *	3,16	5,09
V x E	3	0,04	0,27	0,00249519	3,16	5,09
Galat	18	0,10	0,17	0,0104392		
Total	31					

Lampiran 18. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Berat Kering dan Luas Daun

SK	DB	Kuadrat tengah				F tabel	
		BK 56 HST	BK 95 HST	LD 56 HST	LD 95 HST	5%	1%
Kelompok	3	88,36 **	171,00 *	2,27	42,25	9,28	29,46
V	1	290,40 **	456,36 **	149,91 *	317,31 *	10,13	34,12
Galat V	3	2,14	8,97	12,49	19,24		
E	3	234,82 **	679,61 *	109,39 **	151,27 **	3,16	5,09
V x E	3	15,15	54,90	8,09	12,61	3,16	5,09
Galat	18	44,52	159,14	14,98	18,89		
Total	31						

Lamiran 19. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Hasil Produksi Tanaman

SK	DB	Bobot/tanaman	Bobot/petak	Bobot/hektar	Jumlah buah/tanaman	Bobot/buah	Diameter buah	F tabel	
								5%	1%
Kelompok	3	0,0303416	1,0923	24,77	1,63	73,31	0,09	9,28	29,46
V	1	0,3167701 **	11,4037 **	258,59 **	25,98 *	170,05	0,69 *	10,13	34,12
Galat V	3	0,0037575	0,13527	3,07	2,14	22,76	0,03		
E	3	0,106202 *	3,82327 *	86,70 *	22,24 *	9,18	0,21 **	3,16	5,09
V x E	3	0,0126001	0,45361	10,29	3,09	14,77	0,10	3,16	5,09
Galat	18	0,021071	0,75855	17,20	6,05	109,15	0,04		
Total	31								

Lampiran 20. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Nilai Kesetaraan Lahan

SK	DB	Kuadrat tengah NKL	F tabel	
			5%	1%
Kelompok	3	0,0060202	9,28	29,46
V	1	0,0738159	10,13	34,12
Galat V	3	0,0085715		
E	3	0,0260029 *	3,16	5,09
V x E	3	0,0112567	3,16	5,09
Galat	18	0,0075938		
Total	31			

Lampiran 21. Tabel Hasil Tanaman Tomat Tumpangsari

Perlakuan	Hasil Buah Tomat Per Hektar (ton)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
V1E0	28,43	32,71	31,17	26,74	29,76
V1E1	27,91	31,63	30,09	37,34	31,74
V1E2	31,37	30,46	33,80	31,63	31,81
V1E3	32,34	34,63	38,54	36,06	35,39
V2E0	29,14	38,33	34,67	29,32	32,87
V2E1	32,86	34,54	39,57	37,85	36,20
V2E2	37,60	40,43	36,57	43,05	39,41
V2E3	43,29	31,83	48,86	47,92	42,97

Lampiran 22. Tabel Hasil Tanaman Tomat Monokultur

Perlakuan	Hasil Buah Tomat Per Hektar (ton)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
V1E0	34,19048	34,19048	34,19048	34,19048	34,19
V1E1	35,95238	35,95238	35,95238	35,95238	35,95
V1E2	36,27619	36,27619	36,27619	36,27619	36,28
V1E3	40,14286	40,14286	40,14286	40,14286	40,14
V2E0	36,67619	36,67619	36,67619	36,67619	36,68
V2E1	37,03333	37,03333	37,03333	37,03333	37,03
V2E2	37,02857	37,02857	37,02857	37,02857	37,03
V2E3	40,80952	40,80952	40,80952	40,80952	40,81

Lampiran 23. Tabel Hasil Tanaman Kubis Tumpangsari

Perlakuan	Hasil Crop Kubis Per Hektar (ton)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
V1E0	11,84	12,41	12,03	10,99	11,82
V1E1	14,99	11,85	12,55	9,93	12,33
V1E2	14,61	14,67	12,99	13,55	13,95
V1E3	16,06	13,98	12,32	14,10	14,11
V2E0	10,35	11,04	10,80	11,75	10,99
V2E1	12,47	13,09	12,83	11,98	12,59
V2E2	12,44	12,14	13,54	13,24	12,84
V2E3	13,08	15,80	11,70	13,85	13,61

Lampiran 24. Tabel Hasil Tanaman Kubis Monokultur

Perlakuan	Hasil Crop Kubis Per Hektar (ton)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
V1E0	21,05556	20,75556	20,75556	20,75556	20,83
V1E1	21,55333	21,55333	21,55333	21,55333	21,55
V1E2	23,08	24,08	24,08	24,08	23,83
V1E3	23,82	23,02	23,02	23,02	23,22
V2E0	20,75556	20,75556	20,75556	20,75556	20,76
V2E1	21,55333	21,55333	21,55333	21,55333	21,55
V2E2	24,08	24,08	24,08	24,08	24,08
V2E3	23,02	23,02	23,02	23,02	23,02

Lampiran 25. Total Hasil Tanaman Kubis Monokultur dan Tumpangsari

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
V1E0	0,83	0,96	0,91	0,78	0,87
V1E1	0,78	0,88	0,84	1,04	0,88
V1E2	0,86	0,84	0,93	0,87	0,88
V1E3	0,81	0,86	0,96	0,90	0,88
V2E0	0,79	1,05	0,95	0,80	0,90
V2E1	0,89	0,93	1,07	1,02	0,98
V2E2	1,02	1,09	0,99	1,16	1,06
V2E3	1,06	0,78	1,20	1,17	1,05

Total Nilai Kesetaraan Lahan Tanaman Kubis

	E0	E1	E2	E3	Rata-rata
V1	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88
V2	0,90	0,98	1,06	1,05	1,00
	0,88	0,93	0,97	0,97	

Lampiran 26. Rata-rata Hasil Tanaman Tomat Tumpangsari dan Monokultur

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
V1E0	0,56	0,60	0,58	0,53	0,57
V1E1	0,70	0,55	0,58	0,46	0,57
V1E2	0,63	0,61	0,54	0,56	0,59
V1E3	0,67	0,61	0,54	0,61	0,61
V2E0	0,50	0,53	0,52	0,57	0,53
V2E1	0,58	0,61	0,60	0,56	0,58
V2E2	0,52	0,50	0,56	0,55	0,53
V2E3	0,57	0,69	0,51	0,60	0,59

Nilai Kesetaraan Lahan Tanaman Tomat

	E0	E1	E2	E3	Rata-rata
V1	0,57	0,57	0,59	0,61	0,58
V2	0,53	0,58	0,53	0,59	0,56
	0,55	0,58	0,56	0,60	

Lampiran 27. Total Hasil Tanaman Tomat dan Kubis

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
V1E0	1,39	1,55	1,49	1,31	1,44
V1E1	1,47	1,43	1,42	1,50	1,45
V1E2	1,50	1,45	1,47	1,43	1,46
V1E3	1,48	1,47	1,50	1,51	1,49
V2E0	1,29	1,58	1,47	1,37	1,43
V2E1	1,47	1,54	1,66	1,58	1,56
V2E2	1,53	1,60	1,55	1,71	1,60
V2E3	1,63	1,47	1,71	1,78	1,64

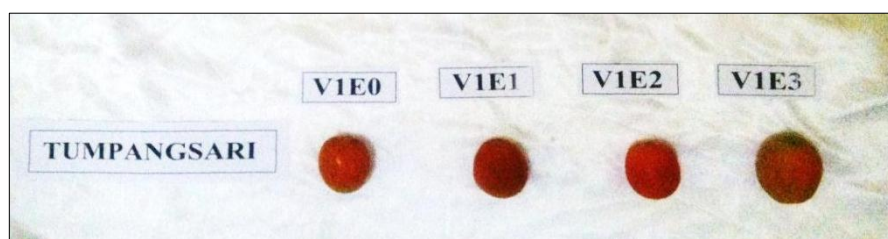
Total Nilai Kesetaraan Lahan Tanaman Tomat dan Kubis

	E0	E1	E2	E3	Rata-rata
V1	1,44	1,45	1,46	1,49	1,46
V2	1,43	1,56	1,60	1,64	1,56
	1,43	1,51	1,53	1,57	

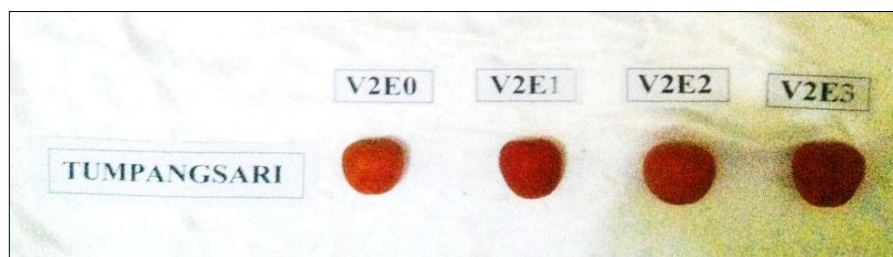
Lampiran 28. Dokumentasi Hasil Penelitian



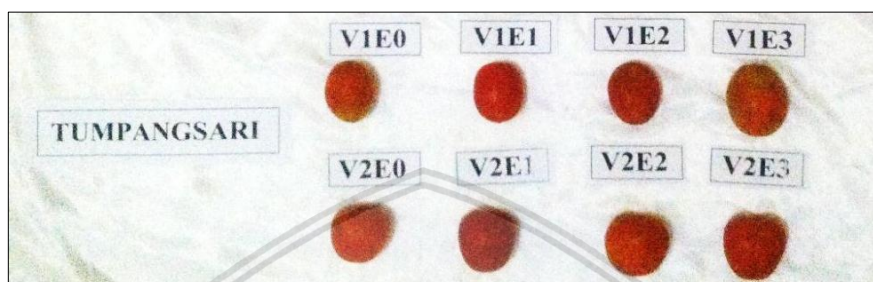
Dokumentasi Tanaman di Lapang



Hasil Penelitian Tanaman Tomat Varietas Warani (V1)



Hasil Penelitian Tanaman Tomat Varietas Servo (V2)



**Perbandingan Hasil Produksi Tanaman Tomat Varietas Warani (V1)
dan Servo (V2)**



Hasil Produksi Tanaman Kubis Tumpangsari



Hasil Produksi Tanaman Kubis Monokultur